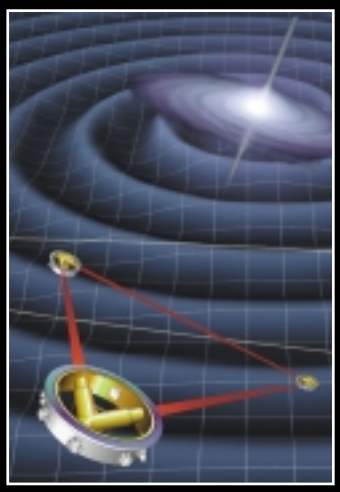
Revista de
# Aeronáutica
Y ASTRONAUTICA

NUMERO 757 OCTUBRE 2006

# FARNBOROUGH 06

El Ejército del Aire en la Antártida



En busca de lo intangible

EL REGLAMENTO DE AERONAVEGABILIDAD DE LA DEFENSA

*Nuestra portada:* El Eurofighter durante una de sus exhibiciónes en vuelo con motivo del festival aeronáutico de Farnborough 06. **Foto: Juan Rodríguez Medina**

**REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA NÚMERO 757 OCTUBRE 2006**

## dossier

**FARNBOROUGH 06** 791

**AVIACIÓN MILITAR. LA REGENERACIÓN QUE NO LLEGA**
Por Jesus Pinillos Prieto, general de Aviación ..... 792

**AVIACIÓN CIVIL. CALOR EN EL AMBIENTE Y EN LA INDUSTRIA**
Por José Antonio Martinez Cabeza, Ingeniero Aeronáutico ..... 798

**LA INDUSTRIA AERONAUTICA MUESTRA SUS ÚLTIMOS PROYECTOS Y AVANCES TECNOLÓGICOS**
Por Julio Crego Lourido, teniente coronel Ingeniero Aeronáutico ..... 808

**ARMAMENTO AÉREO**
Por Santos Senra Pérez, coronel de Aviación ..... 816

### Nuestro Museo

El Museo de Aeronáutica y Astronáutica es una entidad viva y dinámica que crece, se desarrolla y cambia para cumplir con su misión. Como todos los amantes del Museo conocen, los fondos han ido creciendo de forma constante desde su fundación y muy especialmente desde su instalación en su actual emplazamiento en Cuatro Vientos, en mayo de 1981.

## artículos

**EL REGLAMENTO DE AERONAVEGABILIDAD DE LA DEFENSA**
Por Francisco Coll Herrero, teniente coronel Ingeniero Aeronáutico 780

**EL EJÉRCITO DEL AIRE EN LA ANTÁRTIDA**
Por Guillermo Saenz San Bartolomé, capitán de Aviación ..... 786

**EN BUSCA DE LO INTANGIBLE**
Por Manuel Montes Palacio ..... 824

### Ejercicio de Operaciones Especiales SOFEX06

En la Base Aérea de Alcantarilla ha tenido lugar la fase demostrativa del ejercicio conjunto de operaciones especiales SOFEX06, exhibiendo el alto grado de preparación y adiestramiento que se precisa para llevar a cabo misiones de operaciones especiales de cara a una posible activación de la Fuerza de Respuesta (NRF) de la OTAN

## secciones

Editorial ..... 763
Aviación Militar ..... 764
Aviación Civil ..... 768
Industria y Tecnología ..... 770
Espacio ..... 774
Panorama de la OTAN ..... 778
Nuestro Museo ..... 834
Suboficiales ..... 838
Noticiario ..... 841
El Vigía ..... 850
*Internet:*
Parapente ..... 852
Recomendamos ..... 854
¿Sabías que..? ..... 855
Bibliografía ..... 856

Revista de Aeronáutica y Astronáutica

Director:
Coronel: **Antonio Rodríguez Villena**

Consejo de Redacción:
Coronel: **Francisco Javier García Arnaiz**
Coronel: **Santiago Sánchez Ripollés**
Coronel: **Carlos Sánchez Bariego**
Teniente Coronel: **Joaquín Díaz Martínez**
Teniente Coronel: **Pedro Armero Segura**
Teniente Coronel: **Fco. Javier Fernández Sánchez**
Teniente Coronel: **Nicolás Murga Mendoza**
Comandante: **Antonio Mª Alonso Ibáñez**
Comandante: **José Luis Medina Saiz**
Teniente: **Juan A. Rodríguez Medina**

**SECCIONES FIJAS**
AVIACION MILITAR: General **Jesús Pinillos Prieto.** AVIACION CIVIL: **José Antonio Martínez Cabeza.** INDUSTRIA Y TECNOLOGIA: Teniente Coronel **Julio Crego Lourido.** ESPACIO: **David Corral Hernández.** PANORAMA DE LA OTAN: General **Federico Yaniz Velasco.** NUESTRO MUSEO: General **Federico Yaniz Velasco** y Subteniente **Enrique Caballero Calderón.** SUBOFICIALES: Subteniente **Enrique Caballero Calderón.** EL VIGIA: **"Canario" Azaola.** INTERNET: Teniente Coronel **Roberto Plà.** RECOMENDAMOS: Coronel **Santiago Sánchez Ripollés.** ¿SABIAS QUÉ?: Coronel **Emilio Dáneo Palacios.** BIBLIOGRAFIA: **Alcano.**

Preimpresión:
Revista de Aeronáutica y Astronáutica

Impresión:
Centro Cartográfico y Fotográfico
del Ejército del Aire

Número normal .....2,10 euros
Suscripción anual.....18,12 euros
Suscripción Unión Europea.....38,47 euros
Suscripción extranjero .....42,08 euros
IVA incluido (más gastos de envío)

**SERVICIO HISTÓRICO Y CULTURAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE**

**INSTITUTO DE HISTORIA Y CULTURA AERONÁUTICAS**

**REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA**

Edita

MINISTERIO DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

NIPO. 076-06-017-7 (edición en papel)
NIPO. 076-06-016-1 (edición en línea)
Depósito M-5416-1960 - ISSN 0034 - 7.647

Teléfonos
**Director**:.....91 550 3914
**Redacción**: .....91 550 3921
91 550 3922
91 550 3923
**Suscripciones y Administración:**.....91 550 3925
91 550 3916
**Fax:**.....91 550 3935

Princesa, 88 - 28008 - MADRID

## NORMAS DE COLABORACION

Pueden colaborar con la Revista de Aeronáutica y Astronáutica toda persona que lo desee, siempre que se atenga a las siguientes normas:

1. Los artículos deben tener relación con la Aeronáutica y la Astronáutica, las Fuerzas Armadas, el espíritu militar y, en general, con todos los temas que puedan ser de interés para los miembros del Ejército del Aire.

2. Tienen que ser originales y escritos especialmente para la Revista, con estilo adecuado para ser publicados en ella.

3. El texto de los trabajos no puede tener una extensión mayor de OCHO folios de 32 líneas cada uno, que equivalen a unas 3.000 palabras. Aunque los gráficos, fotografías, dibujos y anexos que acompañen al artículo no entran en el cómputo de los ocho folios, se publicarán a juicio de la Redacción y según el espacio disponible.

Los trabajos podrán presentarse indistintamente mecanografiados o en soporte informático, adjuntando copia impresa de los mismos.

4. De los gráficos, dibujos y fotografías se utilizarán aquellos que mejor admitan su reproducción.

5. Además del título deberá figurar el nombre del autor, así como su domicilio y teléfono. Si es militar, su empleo y destino.

6. Cuando se empleen acrónimos, siglas o abreviaturas, la primera vez tras indicar su significado completo, se pondrá entre paréntesis el acrónimo, la sigla o abreviatura correpondiente. Al final de todo artículo podrá indicarse, si es el caso, la bibliografía o trabajos consultados.

7. No se mantendrá correspondencia sobre los trabajos, ni se devolverá ningún original recibido.

8. Toda colaboración publicada será remunerada de acuerdo con las tarifas vigentes dictadas al efecto para el Programa Editorial del Ministerio de Defensa.

9. Los trabajos publicados representan exclusivamente la opinión personal de sus colaboradores.

10. Todo trabajo o colaboración se enviará a:

REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA
Redacción, Princesa, 88. 28008 - MADRID

## LIBRERÍAS Y QUIOSCOS DONDE SE PUEDE ADQUIRIR LA REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA

En **ASTURIAS:** QUIOSCO JUAN CARLOS (JUAN CARLOS PRIETO). C/ Marqués de Urquijo, 18. (Gijón). En **BARCELONA:** LIBRERIA AERONAUTICA L'AEROTECA C/ Monseny, 22. 08012. LIBRERIA DIDAC (REMEDIOS MAYOR GARRIGA). C/Vilamero, 90. En **BILBAO:** LIBRERIA CAMARA. C/ Euscalduna, 6. En **CADIZ:** LIBRERIA JAIME (José L. Jaime Serrano). C/ Corneta Soto Guerrero, s/n. En **LA RIOJA:** LIBRERIA PARACUELLOS. C/ Muro del Carmen, 2. (Logroño). En **MADRID:** QUIOSCO GALAXIA. C/ Fernando el Católico, 86. QUIOSCO CEA BERMUDEZ. C/ Cea Bermúdez, 43. QUIOSCO CIBELES. Plaza de Cibeles. QUIOSCO PRINCESA. C/ Princesa, 82. QUIOSCO FELIPE II. Avda. Felipe II. LIBRERIA GAUDI. C/ Argensola, 13. QUIOSCO FÉLIX MARTINEZ. C/ Sambara, 94. (Pueblo Nuevo). PRENSA CERVANTES (Javier Vizuete). C/ Fenelón, 5. QUIOSCO MARIA SANCHEZ AGUILERA ALEGRE. C/ Goya, 23. En **MURCIA:** REVISTAS MAYOR (Antonio Gomariz). C/ Mayor, 27. (Cartagena). En **VALENCIA:** LIBRERIA KATHEDRAL (José Miguel Sánchez Sánchez). C/ Linares 6, bajo. En **ZARAGOZA:** ESTABLECIMIENTOS ALMER. C/ San Juan de la Cruz, 3.

# Editorial
# *Cumpliendo compromiso*

EL artículo 5 del Tratado del Atlántico Norte, conocido como "cláusula de defensa colectiva", establece que cualquier agresión contra un miembro de la Alianza se considerará como una agresión contra todos. Por ello, el derecho de legítima defensa, reconocido en el artículo 51 de la Carta de las Naciones Unidas, se convierte en un compromiso solidario con nuestros aliados que da lugar al concepto más amplio de seguridad colectiva.

Las características propias del Poder Aéreo, tiempo de reacción, velocidad y alcance entre otras, lo convierten en el primer y más efectivo elemento defensivo y de seguridad. Por ello, los países aliados integraron sus sistemas de defensa aérea en un sistema común, el NATINEADS (NATO Integrated Extended Air Defence System), con objeto de reducir los tiempos de reacción, coordinar las respuestas nacionales y facilitar la interoperabilidad de sus fuerzas aéreas.

Cuando en la Cumbre de Praga se acordó la ampliación a siete nuevos miembros en la Alianza Atlántica, esta organización adquirió el compromiso de garantizar el mismo grado de seguridad para todo su espacio aéreo. Para alcanzar este objetivo, y ante las carencias de los sistemas de defensa aérea existentes en Estonia, Letonia y Lituania se estableció, como solución temporal, la misión de policía aérea por parte de aviones de otros países de la Alianza.

España se comprometió a participar en esta operación y, de acuerdo con el calendario aprobado, le correspondió hacerse cargo de la 10ª Rotación, entre el 01 de agosto y el 30 de noviembre de 2006, relevando a Turquía y siendo relevados por fuerzas belgas.

El contingente del Ejército del Aire en Lituania, Destacamento Haris, está integrado por un total de 82 efectivos, entre pilotos, controladores aéreos de interceptación y personal de mantenimiento y apoyo y por 4 aviones Mirage F-1M del Ala 14. La mayor parte de este contingente se encuentra desplegado y en alerta permanente en la Base Aérea de Siauliai, desde la que realizan las misiones de policía aérea que determine el CAOC correspondiente.

POR su parte, los controladores españoles se encuentran al mando de la Unidad de Control de Misiones Aéreas (AMCU), situada en la localidad de Karmelava, y desde la que, junto a personal de los tres Países Bálticos, ejercen las correspondientes tareas de vigilancia y coordinación del espacio aéreo y el control táctico de nuestros interceptadores.

Este destacamento coincide en el tiempo con otras misiones del Ejército del Aire en el exterior, como son el Destacamento Mizar del Ala 31 en Manas (Kirguistán), que realiza misiones de transporte aéreo táctico y aeroevacuación médica apoyando a las tropas españolas integradas en ISAF; y la Base de Apoyo Avanzado de Herat (Afganistán), también integrada en ISAF, en la que se da apoyo a cuatro Equipos de Reconstrucción Provincial (PRT), para lo cual cuenta con medios de aeroevacuación médica con helicópteros SAR y un avión C-295 del Ala 35, un hospital de campaña, además de unidades del Ejército de Tierra.

También, a raíz de la reciente crisis de Oriente Medio en la que las acciones militares provocaron un importante movimiento de población e hizo temer por la seguridad de ciudadanos españoles en el Líbano, el Ejército del Aire llevó a cabo una serie de misiones de aeroevacuación. Así, entre los días 14 de julio y 3 de agosto de 2006, aviones del Ejército del Aire evacuaron más de quinientos ciudadanos de once nacionalidades diferentes.

TODA esta actividad en el exterior, en misiones de apoyo a la paz, ayuda humanitaria o evacuación de ciudadanos en zonas de conflicto, no ha interferido con el cumplimiento de otros compromisos con la sociedad española materializados en la participación en la operación Noble Centinela para la localización y ayuda a embarcaciones con inmigrantes ilegales y en la que nuestros medios aéreos, por sus capacidades, juegan un papel vital para el éxito de la misión. Asimismo, continúa la colaboración en misiones de vigilancia aduanera y búsqueda y salvamento por parte de los escuadrones SAR. Las tripulaciones del 43 Grupo, desplegadas por toda la geografía española para la campaña estival de extinción de incendios forestales, totalizaron, solamente en Galicia y durante los primeros quince días de agosto, más de 500 horas de vuelo y más de 2600 descargas de agua.

Finalmente, no conviene olvidar que el Ejército del Aire, además de contribuir a la aportación de España a la cooperación internacional y estar comprometido con el bienestar de sus ciudadanos, tiene la misión de vigilar, controlar y, si es necesario, defender el espacio aéreo de soberanía, y lo hace las 24 horas del día, 7 días a la semana.

El Ejército del Aire, por tanto, sigue siendo un elemento de primera opción a disposición del Gobierno de la Nación para facilitar su acción, tanto interior como exterior, exportar paz y seguridad, y contribuir eficazmente al bienestar de los ciudadanos garantizando su seguridad. En definitiva, cumpliendo sus compromisos.

## El Ala 14 despliega en Lituania

Cuatro aviones C-14 (Mirage F-1) de la BA de Albacete vigilan desde el 1 de agosto los cielos de los países bálticos, en el marco de una operación de la Alianza Atlántica que se mantiene desde febrero del 2004, para proporcionar control del espacio aéreo a las ex repúblicas soviéticas Estonia, Letonia y Lituania que carecen de medios de defensa aérea. Tras su ingreso en la OTAN, el Consejo Atlántico decidió proveer el servicio de vigilancia aérea en esa zona, de forma rotatoria y por países miembros que se prestasen a llevar a cabo la misión. Gran Bretaña fue el primer país voluntario para patrullar los cielos bálticos con aviones Tornado F3 y en noviembre será Bélgica quien reemplace al destacamento español. La misión está dirigida por el Mando de Operaciones del Estado Mayor de la Defensa y limitada a la detección, interceptación e identificación de cualquier violación del espacio aéreo protegido, tanto de aviones militares como civiles.

## Boeing propone un "Strike Eagle plus" (F-15E+) ante los retrasos del JSF

Boeing va a ofrecer a la USAF la posibilidad de transferir fondos del programa JSF para una solución interina, en el caso de que el Congreso demore la producción del F-35 (Joint Strike Fighter). El fabricante del F-15E "Strike Eagle" ofrece una versión mejorada de su extraordinario caza, probado en combate, y a un precio atractivo de 60 M$ por avión, lo que permitiría a la Fuerza Aérea reforzar su capacidad de penetración y ataque con 100 unidades a corto plazo, mientras se consolida el desarrollo y la producción del JSF. El nuevo F-15E+ incorporaría el nuevo radar de Raytheon de barrido electrónico, AESA "Active Electronically Scanner Array", APG-63(V)3, que incorporan actualmente los F-15C modernizados y que permite el barrido simultáneo aire-aire y aire-suelo, una mayor fiabilidad al no tener partes móviles y la posibilidad de utilizar su diseño como un emisor de datos de gran capacidad, o un perturbador selectivo de alta potencia. La USAF tiene actualmente 217 "Strike Eagles", un avión de tercera generación, derivado del anciano F-15C, con un radar APG-70 de barrido mecánico, 15 estaciones de armamento, depósitos de combustible integrados en fuselaje y una capacidad de carga de más de siete toneladas, que lo convierte en el arma más poderosa y polivalente con que cuenta la Fuerza Aérea. El F-15E es capaz de llevar a cabo misiones CAS de más de ocho horas y a 2000 Kms de su base como demostró en Afganistán, ataques de precisión y en profundidad sobre objetivos de alto valor estratégico como quedó demostrado en Irak y en cualquier momento, su radar y sistema de armas le posicionan con mucha ventaja para enfrentarse a cualquier enemigo en el aire.

## Demorado el primer vuelo del JSF

El primer vuelo del Joint Strike Fighter previsto inicialmente en agosto, podría ser demorado hasta diciembre lo cual alimentaría la corriente en el congreso estadounidense que pugna por retrasar la producción de este avión y retrasar el programa, en base a la falta de madurez de los prototipos y el riesgo que supone la concurrencia de desarrollo y producción, entendiendo que los fallos sobrevenidos en el diseño inicial pueden suponer grandes inversiones para su corrección en producción. Por otra parte cualquier demora en el lanzamiento de la producción este año, según lo previsto inicialmente, podría suponer un incremento importante de costes, ya que los recursos materiales y humanos necesarios para iniciar la fabricación de componentes están preparados esperando la señal de salida. El Senado de EEUU ha propuesto retrasar la producción durante un año hasta que el programa de ensayos haya alcanzado cierto nivel de madurez, lo que Lockheed Martin estima en un coste adicional de 4 a 6 M$ por avión. El JSF con un presupuesto de 276.000 M$ es el programa más costoso llevado a cabo por el Departamento de Defensa estadounidense en toda su historia.

## El C-295, finalista en el contrato JCA

El Army estadounidense ha vetado de la competición

JCA (Joint Cargo Aircraft) a dos de los cuatro candidatos iniciales, el CN-235 y el C-130J, en base a no disponer de la certificación civil de la FAA. Se mantienen en la recta final el C-27J, presentado por L-3 Communications/Alenia y el C-295 de Raytheon/EADS. El programa JCA, conjunto del Ejército de Tierra y la Fuerza Aérea estadounidense pretende unificar los requisitos de ambos servicios para dotarse de un avión de transporte ligero que permita los movimientos aéreos dentro del teatro de operaciones. En principio el Army tiene previsto sustituir sus 44 Sherpas por 33 JCAs, mientras la USAF podría requerir hasta 200 JCAs para complementar su flota de C-130s en un programa que puede alcanzar los 5.000 M$, y que sería para EADS-CASA un volumen de negocio muy significativo. 53 aviones C-295 se han vendido hasta ahora a cinco países y algunos de ellos operan actualmente en Afganistán, Alenia tiene comprometidas 32 unidades de su C-27Js aunque solo tres unidades han entrado en servicio en Grecia, la Fuerza Aérea Italiana recibirá el primero de los 12 aviones previstos en septiembre.

## Los EC-8 "Joint star" podrán detectar movimientos de personas a 100 MN

La Fuerza Aérea estadounidense está financiando un programa de modernización de su flota de aviones de reconocimiento y vigilancia EC-8 para conseguir que su radar de barrido electrónico APY-7 permita el seguimiento de seres humanos en movimiento, de día, noche y en cualquier condición meteorológica. Hasta ahora el radar del avión, haciendo uso de un modo de apertura sintética doppler (GMTI), permitía el seguimiento de objetos metálicos y de ciertas dimensiones como vehículos, o helicópteros a velocidades superiores a 8 Km/h. Las mejoras incorporadas en el APY-7 le harán capaz de detectar seres humanos, a pesar su pequeño grado de reflexión, y la velocidad de detección será reducida hasta la de un hombre al paso. Esta nueva funcionalidad podrá ser de gran ayuda en operaciones antiterroristas llevadas a cabo en Irak y Afganistán, para el seguimiento de personas. Los aviones EC-8 operan de forma rutinaria en Irak encuadrados en el 16 Escuadrón de Mando y Control Aéreo de la Guardia Nacional. Un total de 17 aviones han sido construidos y hasta ahora sólo Gran Bretaña con su nuevo avión ASTOR de reconocimiento y vigilancia (un radar de Raytheon sobre una plataforma Global Express) dispone de una capacidad parecida.

## Presentado formalmente el primer EA-18G "Growler"

El primer prototipo de la variante del F/A-18F "Super-Hornet" para guerra electrónica, como sustituto embarcado del EA-6B "Prowler", fue presentado al público en agosto en la factoría de Boeing en Saint Louis. Con la tecnología actual, el EA-18G deberá ser capaz de detectar y perturbar un amplio espectro de señales radar y comunicaciones en su misión principal de escolta electrónica. La USN se plantea sin embargo una creciente mejora en sus capacidades que le permita ejercer de gestor y coordinador de la batalla aérea utilizando su radar de barrido electrónico y sus comunicaciones para dirigir y coordinar el ataque de otros aviones sobre emisores electrónicos hostiles. La linea de montaje ha iniciado la producción de los 90 EA-18Gs previstos para la USN que comparado con su predecesor "Prowler" incorpora una mayor capacidad de detección, localización y ataque, la posibilidad de comunicar mientras perturba y la capacidad de combate inherente a cualquier F/A-18F. La USN

tiene previsto declarar su capacidad operativa inicial (IOC) en el 2009, y pretende contar con 10 escuadrones operativos en el 2012.

## Reducciones en el programa AGS de la OTAN

La reducción de 5 a 4, RQ-4 "Global Hawk" en la flota de vehículos no tripulados así como la renuncia al desarrollo de una variante del radar TCAR de seguimiento y detección de blancos terrestres (el que monta la plataforma aérea pilotada, Airbus 321), para su integración en el segmento UAV, supondrán un ahorro del orden de 500 M€ en el presupuesto y acercarán la oferta final de la industria a los 3.300 M€ previstos por los países miembros para cerrar el contrato por el programa AGS antes de finales de este año. El "Alliance Ground Sur-veillance" persigue dotar a la OTAN de la capacidad de inteligencia, vigilancia, reconocimiento que necesita para poder apoyar sus fuerzas terrestres en escenarios de riesgo como Afganistán o Kósovo. La flota AGS estará compuesta por cuatro aviones Airbus A321 equipados con el radar TCAR (Transatlantic Cooperative AGS Radar) y cuatro aviones no tripulados Global Hawk con el requisito de mantener una órbita de 24h sobre un objetivo durante 30 dias.

## Nuevos misiles aire-aire para los F-16 de la Fuerza Aérea holandesa

Holanda ha iniciado un programa para la adquisición de misiles de nueva generación aire-aire con que dotar su flota de 108 F-16 sustituyendo los ancianos AIM-9L "Sidewinder". Los misiles deberán entran en servicio en el 2007-2011 y completar las capacidades adicionales que la modernización de los F-16 con el Standard M4 permiten al piloto, como dirigir la cabeza del misil con el visor integrado en el casco del piloto. Dos misiles compiten en este contrato, el AIM-9X de Raytheon y el europeo IRIS-T desarrollado por seis naciones entre las que se encuentra España y liderado por la industria alemana BGT. Entre los usuarios europeos del F-16 se reparten las dos opciones pues Dinamarca ha comprado el AIM-9X mientras Noruega ha optado por el IRIS-T. El requisito es por 108 misiles de combate y 60 de entrenamiento con el objetivo de apoyar el despliegue de hasta 36 aviones en respuesta a una crisis fuera de Europa.

## Nuevas capacidades aire-suelo para el Eurofighter

Después de la firma en Farnborough del contrato que va a permitir a la RAF la integración básica del designador láser "Litening III" de Rafael en los aviones de la Tranche 1, las cuatro naciones del programa han llegado a un acuerdo para dotar a los aviones de la Tranche 2, de la capacidad aire-suelo que los nuevos escenarios demandan, con la integración completa de un designador laser y las bombas de guiado Láser/GPS Enhanced GBU-16 y Paveway IV. El contrato incorpora también otras capacidades adicionales como la integración total del IRIS-T que permitirá

utilizar el misil con todas sus capacidades a través de un interface digital, mejoras en comunicaciones, navegación (GPS), MIDS e IFF. Todas estas capacidades estarán disponibles en los aviones de la Tranche 2 a partir del 2010 y algunas de ellas se incorporaran de inmediato a los aviones de la Tranche 1 aunque habrá que esperar a su modernización al estándar Tranche 2 para su incorporación total.

## Venezuela compra SU-30MKI "Superflanker"

El gobierno de Venezuela ha firmado un contrato por valor de 1.300 M$ con Rusia por la compra de 24 cazas de última generación Sukhoi Su-30MKI y 30 helicópteros de asalto Mi-35M2. Moscú ha aprobado la venta a pesar de las presiones en contra de Washington, incluyendo un paquete de armamento complejo como misiles de corto y medio alcance y bombas guiadas. El presidente Hugo Chávez ha manifestado que los primeros "Super-Fulcrum", el mismo modelo que opera la Fuerza Aérea india, llegarán en diciembre y reemplazarán la flota de F-16 A/B en situación operativa muy precaria desde que EEUU prohibió la venta de repuestos a Venezuela. Mientras tanto la venta de 10 C-295 y 2 CN-235 MPA, aviones de transporte y patrulla marítima a este país por EADS-CASA, con un contrato de 590 M$, parece tener pocas probabilidades de seguir adelante dado el veto impuesto por Washington al uso de componentes estadounidenses en estas plataformas, lo que supondría un incremento de coste cercano a los 4 M$ por avión en concepto de integración y certificación de nuevos motores y equipos de aviónica.

## Ensayos de las ametralladoras M3M Y MAG 58M en los HD.21

Los días 10 y 11 de mayo se llevaron a cabo con éxito las pruebas en tierra y en vuelo de las ametralladoras M3M de 12,7 mm y MAG 58M de 7.62 mm de la empresa belga FN Herstal instaladas en los HD-21 "Super Puma" del Ejército del Aire.

Estas consistieron en unas pruebas en tierra llevadas a cabo en la B.A. de Cuatro Vientos, donde se comprobó la correcta instalación de las armas y se realizaron pruebas de compatibilidad física de las mismas con el helicóptero.

Las pruebas con disparo de las mismas se llevaron a cabo con dos helicópteros HD-21 en el Polígono de las Bardenas Reales en Navarra. Los disparos se realizaron desde tierra y en vuelo, probándose distintas combinaciones de las dos ametralladoras. Los disparos desde tierra se filmaron con una cámara de alta velocidad del CLAEX. Así se pudo caracterizar la separación de las vainas y las vibraciones de las ametralladoras y sus soportes durante los disparos.

Posteriormente se realizó, sobre el Acuartelamiento de Ablitas, una evaluación del impacto de la instalación de las ametralladoras en las cualidades de vuelo del helicóptero con resultados satisfactorios.

El día 20 de julio se llevaron a cabo disparos en al Galería de Tiro del CLAEX para comprobar con mayor precisión la trayectoria de separación de las vainas en la ametralladora M3M.

Estas ametralladoras equipan a los HD-21 que han realizado el último relevo en Afganistán.

## Breves

❖ El día 7 de septiembre dieron comienzo las obras del nuevo aeropuerto Berlin-Brandenburgo destinado a convertirse en el **aeropuerto único de Berlín**, reemplazando el sistema de tres aeropuertos que existe actualmente. La inversión a realizar es de dos millardos de euros y la planificación establece que el aeropuerto entrará en servicio en 2011 con una capacidad inicial de 22 millones de pasajeros anuales, que en posteriores fases alcanzará los 40 millones. En la actualidad los tres aeropuertos berlineses de Schoenefeld, Tegel y Templehof suman una capacidad de 17 millones de pasajeros al año.

❖ Un mes después de la redada antiterrorista del 10 de agosto pasado, **British Airways** dio a conocer que las pérdidas que le supusieron los retrasos y cancelaciones de vuelos por esa causa ascienden a la cifra de 40,2 millones de libras esterlinas, donde se incluyen los costes asociados con las estancias en hoteles de los pasajeros afectados por cancelaciones de vuelos, las atenciones alimentarias a éstos y la gestión de los correspondientes equipajes. British Airways se vio obligada a cancelar un total de 1.280 vuelos. Por su parte **EasyJet** ha declarado que los acontecimientos de agosto le supusieron unas pérdidas de 4 millones de libras esterlinas y la cancelación de 469 vuelos.

❖ El comité del Parlamento Británico encargado de los asuntos ambientales ha afirmado que es necesario aumentar los **impuestos sobre la emisión de billetes de avión** "para reducir la tasa de crecimiento del tráfico aéreo y reducir su impacto ambiental". Semejante medida sería de aplicación tan sólo a los vuelos interiores, por lo que ha urgido al Gobierno para que renegocie sus acuerdos bilaterales con el fin de extender la medida en lo posible al tráfico internacional. El susodicho comité justifica la necesidad de tan brillante idea en cálculos que pretenden demostrar que la contribución del transpor-

## Primer vuelo del Boeing 737-900ER

El pasado 5 de septiembre tuvo lugar el vuelo inaugural del prototipo Boeing 737-900ER desde el aeropuerto municipal de Renton (Washington). A los mandos de la aeronave fueron en tal ocasión Ray Craig y Van Chaney quienes, tras 1 hora y 45 minutos de vuelo que se realizó parcialmente sobre el Océano Pacífico, llevaron al avión hasta el Boeing Field (Seattle).

Dio comienzo así el programa de ensayos en vuelo necesario para la certificación del 737-900ER, cuya duración estimada es de cinco meses. Como suele ser habitual, el vuelo inaugural tuvo como misión la evaluación general de las cualidades de vuelo del avión y una primera verificación del funcionamiento de sus principales sistemas. El calendario establecido fija la obtención del certificado para las primeras semanas de 2007, que será concedido simultáneamente por la FAA (Federal Aviation Administration) estadounidense y la EASA (European Aviation Safety Agency).

El programa de ensayos en vuelo contará con la participación de un segundo 737-900ER en las tareas de certificación, porque las horas de vuelos de prueba estimadas ascienden a 235. Se ha calculado además que se precisarán del orden de 210 horas de ensayos en tierra.

El Boeing 737-900ER podrá transportar 215 pasajeros a una distancia de 5.900 km. Con respecto a versiones precedentes incorpora una pareja adicional de salidas de emergencia y un nuevo mamparo posterior de presión de menores dimensiones en el fuselaje, además de otros cambios de menor cuantía en la aerodinámica y la estructura. El 737-900ER voló con el respaldo de 80 unidades vendidas a Lion Air, GE Commercial Aviation Services (GECAS), Sky Airlines, Continental Airlines y SpiceJet. La primera entrega tendrá como destinataria a la compañía indonesia Lion Air y se realizará en la primavera de 2007.

## Primer vuelo del A380 con motores Engine Alliance y realización de los Early Long Flights

El primer Airbus A380 equipado con motores Engine Alliance GP7200 realizó su vuelo inaugural el 25 de agosto en Toulouse con una duración de 4 horas y 10 minutos. A los mandos del avión fueron Guy Magrin y Frank Chapman. A bordo se encontraban además los ingenieros de ensayos en vuelo Bruno Bigand, Patrick du Ché y Jean-Philippe Cottet. El vuelo tuvo lugar sobre la zona suroeste de Francia y se realizó con un peso de despegue de 430 toneladas métricas.

El avión en cuestión es el A380 MSN009 (número 9 de producción), quinto y último de los prototipos de ensayos en vuelo, que ostenta la matrícula F-WWEA (denotando que a bordo van motores de Engine Alliance). A la fecha de este acontecimiento los A380 habían sumado ya algo más de

*Primer despegue del prototipo Boeing 737-900ER. -Boeing-*

*El A380-800 MSN009, primer A380 con motores Engine Alliance GP7200.*

1.800 horas de vuelos de prueba.

Por el momento son seis las compañías clientes del A380 que han optado por el motor GP7200, y suman 82 ventas en firme. Se trata de Air France, Emirates Airlines, Federal Express, ILFC (International Lease Finance Corporation), Korean Air y UPS.

Pocos días después, durante la primera semana de septiembre y a partir del lunes 4, Airbus procedió a la realización del programa *Early Long Flights* constituido por cuatro vuelos con empleados de Airbus como pasajeros en un total de aproximadamente 1.900 personas. El objetivo de ese programa era recoger las opiniones de los improvisados pasajeros y los tripulantes de cabina sobre todos los aspectos relacionados con el confort en vuelos de larga duración, desde los niveles acústicos y de temperatura hasta la comodidad de los asientos. Los pasajeros recibieron unos completos cuestionarios que debíeron ser rellenados para posterior análisis.

La realización del programa *Early Long Flights* -no incluido en los vuelos de certificación- estuvo a cargo del A380 MSN002, segundo avión de producción y tercero de los volados tras el MSN001 y el MSN004. Verificó su vuelo inaugural el 3 de noviembre de 2005 y enseguida, en su tercer vuelo que tuvo lugar el 8 de noviembre, se trasladó hasta Hamburgo para recibir el interior completo en configuración de tres clases que ha sido evaluado a lo largo de los cuatro vuelos que tuvieron lugar los días 4, 5, 6 y 8 de septiembre, siempre con origen y llegada en el aeropuerto de Toulouse-Blagnac. La tripulación de cabina estuvo íntegramente constituida, en todos los casos, por personal de la compañía Lufthansa. A bordo del avión se prestaron idénticos servicios que en los vuelos que realizarán las compañías aéreas cuando pongan sus A380 en operación regular.

El vuelo del 4 de septiembre, primero del programa *Early Long Flights*, tuvo el valor histórico de constituir el primer vuelo del A380 con pasajeros a bordo. El A380 MSN002 despegó de Toulouse a las 09:58 hora local con 474 pasajeros y realizó un vuelo de siete horas de duración en números redondos. El comandante de la aeronave fue Frank Chapman, quien días atrás había ejercido de copiloto en el primer vuelo del A380 MSN009 como se indicó antes, acompañado en la cabina de vuelo por Jacques Rosay y Jacques Drapier.

El segundo vuelo tuvo una duración de diez horas y el tercero, realizado el día 6 de septiembre, fue enteramente nocturno y se extendió a lo largo de doce horas. En diversos aspectos, entre ellos el de la temperatura, no es lo mismo un vuelo nocturno que uno diurno. Además una gran parte del pasaje duerme en los vuelos nocturnos, por lo que desde el punto de vista de la evaluación del confort de la cabina del A380 resultaba muy importante conocer la opinión de los pasajeros formada tras de un muy largo vuelo durante la noche.

El cuarto y último vuelo abandonó Toulouse a las 07:00 del viernes 8 de septiembre y tuvo una duración de 15 horas. A modo de resumen se puede indicar que durante los cuatro *Early Long Flights* se voló a una velocidad media de crucero de Mach 0,85 y se alcanzó una altura de crucero de 43.000 pies (13.100 m). La distancia total recorrida fue de 41.750 km, algo más de una vuelta al mundo. A la conclusión de estos vuelos, los A380 habían sobrepasado las 2.000 horas de permanencia en el aire.

## Breves

te aéreo a la emisión de dióxido de carbono en Gran Bretaña será del 24% en el año 2050.

❖ El Gobierno ruso ha excluido a la compañía **Aeroflot** de la lista de empresas rusas que deben ser protegidas de la posibilidad de control por parte de organizaciones extranjeras. La medida está encaminada a una futura privatización de Aeroflot, compañía de la que el Gobierno ruso posee un 51% del capital. De momento no parece existir fecha para la culminación de ese proceso de privatización.

❖ **Bombardier** ha puesto a disposición de las compañías que emplean reactores regionales **CRJ200** una modificación que permite convertirlos en una versión de transporte de carga. El paquete de modificación se denomina CRJ200PF (PF de Package Freighter). La modificación está ligada al decremento de las ventas del CRJ200 de 50 pasajeros en beneficio de las versiones de mayor tamaño CRJ700 y CRJ900. La versión carguera del CRJ200 conseguida mediante ella tiene un volumen útil disponible de 48,13 metros cúbicos y una carga de pago de 6.250 kg. El peso máximo de despegue es de 24.040 kg.

❖ La implantación del **billete electrónico** en el transporte aéreo aumenta a un ritmo muy notable. De acuerdo con datos hechos públicos recientemente por la IATA (International Air Transport Association), al 30 de junio 156 de sus compañías miembros tenían incorporado parcialmente el sistema de billetes electrónicos, que en media suponían un 54% del total de los billetes emitidos. Europa y Estados Unidos son las zonas donde la implantación es mayor, con un 67% y un 68% respectivamente. Siempre según la IATA, en la actualidad hay 23 compañías aéreas en las que el 95% de los billetes emitidos son electrónicos. El objetivo de la organización es que al 31 de diciembre de 2007 los billetes de sus compañías miembros sean electrónicos en el 100% de los casos.

## El Barracuda, un avance importante para EADS en el mundo de los UAV

El demostrador tecnológico de un vehículo aéreo no tripulado propulsado por un reactor realizó su primer vuelo de veinte minutos en la base aérea de San Javier (España) el 2 de abril de este año. El Barracuda representa un hito importante para EADS en su objetivo de introducirse a medio plazo en el mercado mundial de los UAV.

Según la información de EADS, El Barracuda, que se mostró por primera vez en enero de este año, cuando realizó sus pruebas de rodaje en pista, ha sido desarrollado por EADS Military Air Systems durante un periodo de tres años en sus instalaciones alemanas de Augsburg y Manching y de Getafe en España.

El vehículo aéreo y las tecnologías que lo apoyan fueron consolidadas por EADS y un equipo de 27 compañías subcontratistas durante la fase de desarrollo. El concepto está ahora disponible para aquellas naciones europeas cuyos gobiernos estén interesados en el desarrollo y producción de UAV para misiones militares o de otro tipo .

El sistema demostrador completo, que incluye una estación de control en tierra puede ser fácil y rápidamente desplegado en cualquier parte del mundo. El demostrador es un elemento decisivo en el camino hacia la fabricación de un sistema UAV avanzado e interoperable que lleve a cabo misiones de inteligencia, vigilancia, adquisición de blancos y reconocimiento (ISTAR) en escenarios tanto de baja como de media amenaza.

La bodega de la carga de pago ofrece capacidad para integrar una amplia variedad de sensores electrónicos avanzados, tales como cámaras infrarrojas y electro-ópticas, designadores láser, sistemas de localización de emisores o radares de apertura sintética. Algunas armas también podrían ser integradas, según EADS.

El actual sistema de comunicaciones podría ser mejorado para ser capaz de compartir información en tiempo real durante operaciones desarrolladas en red. Esta previsto la instalación del “Link 16”, comunicaciones vía satélite, así como todo tipo de dispositivos que permitan el nivel de encriptación y la protección contra perturbaciones dando la seguridad requerida en las comunicaciones para garantizar el éxito de los diferentes tipos de misiones.

Las características dadas por EADS acerca del Barracuda contemplan un peso en vacío de 2.300 Kg y un peso máximo al despegue de 3.250 Kg, la capacidad de litros de combustible es de 650 litros y la carga de pago admitida es de unos 300 Kg. El vehículo mide 8,25 m de longitud y 7,22 m de envergadura de ala y está propulsado por un motor JT15D-5C fabricado por MTU y Pratt & Whitney Canada que suministra unos 14 KN de empuje.

Todos los controles de vuelo del Barracuda son eléctricos, siendo el sistema hidráulico utilizado únicamente para los trenes de aterrizaje principal y de morro. La estructura del vehículo está totalmente constituida por materiales compuestos de fibra de carbono y en la que se han utilizado para su fabricación procesos con aplicación de vacío desarrollados por EADS.

## El CAESAR mejorará considerablemente las capacidades del Eurofighter

El actual radar instalado en el Eurofighter, denominado CAPTOR es el primer radar de combate desarrollado y construido a través de la cooperación europea. El consorcio Euroradar, constituido por SELEX Sensors & Airborne Systems (UK), EADS Defence Electronics (Alemania), Indra (España) y Galileo Avionica (Italia) han desarrollado un radar que representa el máximo de características que pueden ser alcanzadas por un sistema que utiliza una antena movida mecánicamente.

El requerimiento funcional básico de los rádares aéreos avanzados es el escaneado del espacio aéreo existente delante del avión para detectar y seguir múltiples objetivos aéreos y terrestres. El radar debe seguir una traza predefinida y muy rápidamente cubrir, a intervalos regulares, las posiciones espaciales identificadas de los objetivos que están siendo seguidos. La aceleración requerida para conseguir esto es extremadamente alta y los servos usados para mover la antena limitan esta característica. En particular, en relación con las capacidades multi-objetivo, éstas solamente pueden ser mejoradas desarrollando sistemas con antenas de barrido electrónico.

En 1995, un programa europeo denominado AMSAR (Airborne Multi-mode Solid state Active array Radar) para el desarrollo de un demostrador radar de barrido electrónico AESA (Active Electronically Scanner Array) para aviones de combate fue iniciado por el Reino Unido, Francia y Alemania, formándose un consorcio industrial con las compañías Selex, Thales y EADS. El AMSAR tiene una antena con un diametro de 60 cm equipada con unos mil módulos transmisores receptores, cuyos componentes claves son semiconductores galio-arsenio operando en la banda X. Además del AMSAR, algunos gobiernos e industrias europeos han invertido fondos en programas tecnológicos para desarrollar elementos de la tecnología AESA como conceptos de sistemas, algoritmos de proceso y componentes críticos.

En el radar AESA, el transmisor central es reemplazado por amplificadores transmisores-receptores distribuidos a través de la antena y conectados uno a uno a los elementos radiantes de la antena. Añadiéndoles elementos de ganancia variable y cambio de fase a los amplificadores y encapsulándolos se producen módulos transmisores-receptores (TRM). Cada uno de dichos módulos TRM generan una potencia relativamente

baja, pero la energía total es la resultante de la suma de las salidas individuales de unos mil de estos módulos. Una unidad electrónica de control de antena activa cada uno de estos TRM con una señal de amplitud y fase de acuerdo con una dirección de antena predefinida.

Este tipo de radares permiten la creación de varios lóbulos diferentes e independientes, simultáneos o secuenciales con la operación del radar principal, pudiendo suministrar conexiones de datos "data links" con misiles lanzados o incluso con otros aviones, anulación de perturbaciones y otra serie de funcionalidades difícilmente abordables por un radar de antena mecánica.

En relación con la fiabilidad de un radar AESA, el gran número de TRM conectados a un transmisor central permite que el fallo de un 5% a un 10% de los módulos no impacte en sus características.

En abril de 2002, el consorcio Euroradar comenzó a desarrollar un radar de barrido electrónico AESA denominado CAESAR (Captor AESA Radar). Las compañías unieron su experiencia y presupuestos para demostrar que el paso de un radar de antena mecánica a otro de barrido electrónico era viable en un periodo de tiempo corto y con bajo riesgo. El diseño se basó, por un lado, en que el CAESAR debería ser completamente adaptado a entorno de instalación de la plataforma Eurofighter Typhoon y, por otro, los componentes esenciales del radar Captor existente deberían ser mantenidos a la vista de la evolución constante del sistema. Para alcanzar esto CAESAR usa los mismos receptor y procesador que el radar Captor, además, tiene una nueva fuente de potencia adaptada a la antena AESA, una unidad de control ACU (Antenna Control Unit) y la actual antena AESA. En un periodo algo superior a tres años los nuevos componentes han sido desarrollados, probados e integrados en el sistema completo; a continuación se instaló el sistema en el avión de pruebas BAC 1-11 y se realizaron las pruebas en tierra.

El CAESAR completó su vuelo inicial en febrero de 2006 sobre el suroeste del Reino Unido. Durante las pruebas en vuelo a bordo del BAC 1-11, que duraron cinco semanas, de febrero a abril, y que supusieron siete vuelos, CAESAR funcionó más de veinte horas en el aire sin registrar ningún fallo. Después de la finalización de las pruebas en vuelo se requiere un periodo de tiempo para evaluar la cantidad de datos recogidos; los análisis iniciales muestran que el CAESAR está por encima de las expectativas.

Se espera realizar una serie adicional de pruebas en vuelo antes de finales de 2006 y también algún vuelo en el Eurofighter .

El éxito del CAESAR prepara el terreno para usar un radar AESA en el Eurofighter Typhoon. Euroradar ha sentado las bases para evoluciones posteriores del CAPTOR a través de la producción del CAESAR, que dará a los pilotos de combate la capacidad radar que permita satisfacer los futuros requerimientos y anular las nuevas amenazas.

## El CN-235 continúa con buenas perspectivas dentro del programa Deepwater

El programa IDS (Integrated Deepwater System) más conocido como Deepwater, es un programa de gran dimensión para modernizar y sustituir las viejas flotas de aeronaves y buques, y mejorar los sistemas de mando y control, y logístico de la Guardia Costera de los Estados Unidos (US Coast Guard). Cuando esté terminado, el sistema incluirá tres tipos diferentes de navíos y embarcaciones asociadas de menor tamaño, aviones tripulados, helicópteros modernizados, y vehículos aéreos no tripulados dirigidos desde tierra y desde navíos. Todos estos elementos estarán conectados a través de un sistema C4ISR y apoyados por un eficiente y progresivo sistema logístico integrado.

El programa IDS ha sido adjudicado en el 2002 a un consorcio denominado ICGS (Integrated Coast Guard System) formado por Lockheed Martin y Northrop Grumman. El CN-235 de EADS CASA fue seleccionado como base de su oferta para el segmento de aviones de patrulla marítima.

El pasado día 23 de marzo tuvo lugar en Sevilla el tradicional hito aeronáutico de salida del hangar del primer avión HC-235A (denominación de la versión del avión CN-235 para la USCG). La instalación del sistema de misión de este primer avión se realizará por Locheed Martin en Estados Unidos durante el otoño del 2006 y se entregará al Centro de Entrenamiento Aéreo de la Guardia Costera en Mobile, Alabama, en la primavera de 2007.

El HC-235A está fabricado en España con un importante

contenido de componentes norteamericanos, que incluyen aviónica, motores y diferentes subsistemas.

En principio ya se ha comprometido la compra de tres aviones CN-235, pero el programa contempla la producción y la integración de sistemas de 36 aviones HC-235A hasta el 2017, condicionados a los presupuestos que el Congreso de los Estados Unidos asigne a este organismo.

La Guardia Costera utilizará el avión en misiones de búsqueda y rescate, para hacer que se cumplan las leyes y tratados, incluyendo la interceptación del tráfico de drogas, protección del medio ambiente marino, alerta militar y misiones de patrulla y de transporte de personas y mercancías.

## La línea europea de montaje del JSF se instalará en Italia

Washington y Roma están finalizando las negociaciones que convertirán a Italia en la nación europea seleccionada para la instalación de la línea de montaje final del Joint Strike Fighter (JSF). El objetivo de Londres mientras tanto está en conseguir la "soberanía operacional" del avión y, posiblemente, un centro de mantenimiento para los aviones europeos.

Aunque Reino Unido es el mayor socio financiero del programa fuera de Estados Unidos, el montaje final y las entregas no han sido una prioridad para el Gobierno británico, que en su lugar está negociando la capacidad de apoyo y modernización del avión de una manera independiente.

Alenia Aeronáutica, que actualmente ya es un suministrador alternativo para las alas, realizará el trabajo de montaje

del JSF (F-35) en un aeródromo militar cerca de Cameri, en el norte de Italia, localización que satisfizo los requerimientos de seguridad de los Estados Unidos. El montaje final de todos los aviones F-35 europeos, excepto los británicos tendrá lugar en dichas instalaciones.

El acuerdo sobre la línea de montaje final es un nuevo vínculo entre la industria de defensa italiana y la americana. En el último año, un consorcio liderado por Lockheed Martin fue seleccionado para suministrar el nuevo helicóptero presidencial tomando como base una plataforma Augusta-Westland.

La compañía británica BAE Systems, que es un socio del equipo de Lockheed Martin en el programa JSF y que fabricará la sección del fuselaje posterior, ha sido vista hasta el final como un fuerte competidor en la adjudicación de la línea de montaje. Mientras BAE ha estado intentando conseguir dicha línea, sus intereses no se han visto reflejados dentro de las prioridades del gobierno británico en el programa, que apuntan hacia lo que se denomina "soberanía operacional".

El Reino Unido ha centrado sus compensaciones sobre las áreas operacionales y de apoyo. Los Estados Unidos están elaborando un documento de cooperación operacional que refleja los intercambios en esta área. Uno de los temas en los que Estados Unidos ha adquirido experiencia es como emplear las capacidades "stealth" de invisibilidad a los sensores más eficazmente, usando una combinación de planificación de misión y tácticas en combinación con el diseño de baja observabilidad inherente al avión, para disminuir la exposición a las amenazas.

El Reino Unido tiene previsto comprar hasta 150 aviones, aunque el pedido inicial rondará los ochenta, que reemplazarán a los Harrier GR en su misión de ataque a tierra desde portaviones a partir del 2005. El gobierno británico quiere asegurar una instalación de revisión general, reparaciones y mantenimiento en su país; el lugar sería probablemente en Lossiemouth, una base de la RAF en el norte de Escocia, que también será la primera base de operación de este sistema de armas.

Las negociaciones se están intensificando con otros socios del JSF como Canadá, Holanda, Turquía, Australia, Dinamarca y Noruega, todos ellos comprometidos de alguna manera con el programa. Los acuerdos de producción deberán estar cerrados a finales de año. Los Estados Unidos planean comprar 2.443 unidades, de las cuales mas de 1.700 son para la USAF.

Quizás al día de hoy, los socios más indecisos a entrar en la fase de producción sean Noruega y Turquía. Noruega está también considerando el Saab Gripen, el Eurofighter Typhoon y el Rafale como posibles candidatos para sustituir a sus F-16 de Lockheed Martin. Turquía, mientras tanto, está considerando el paquete de trabajo por valor de 5.000 millones de dólares para la industria turca ofrecido por Eurofighter como compensación a la compra del avión; actualmente está sin decidir si Turquía irá a única flota compuesta por JSF o a dos para incluir el Eurofighter Typhoon.

El programa JSF ha sufrido ya algunos reveses durante el desarrollo, como el excesivo peso de la variante STOVL que contribuyó a un retraso en el programa y significantes extra costes y más recientemente los problemas de sobrecalentamiento del motor F135 de dicha variante. La USAF tiene actualmente presupuestada una compra de 110 aviones por mes y está considerando reducir el total anual. El primer vuelo de la variante CTOL está programado para octubre, lo que significa un ligero retraso con relación a la fecha inicial prevista que contemplaba dicho vuelo en agosto.

## EL Nimrod MRA4 a punto de comenzar la producción

La orden de comienzo de la producción fue anunciada

en Farnborough por el ministro de Defensa británico. Los tres mil millones de euros que supondrá el contrato con BAE Systems para la entrega de doce Nimrods y el apoyo asociado contribuirán a asegurar las futuras capacidades de plataformas operadas en red y mantendrán el trabajo en las instalaciones industriales de Woodford.

El MRA4 surge en 1996, cuando el programa fue lanzado con el nombre de Nimrod 2000 con el objetivo de reemplazar la flota de aviones de patrulla marítima de la RAF Nimrod MR. Mk2. Posteriormente el concepto operacional se amplió a nuevos roles y misiones incluyendo C4ISTAR e incluso ataque a tierra. El logro total de estos objetivos está todavía lejos; el equipo de pruebas está actualmente trabajando únicamente en los requerimientos de la misión marítima, pero el contrato de producción es el camino para completar el desarrollo y fabricación de plataforma multimisión MRA4.

Aunque inicialmente fue planteado como un programa de mejora, el Nimrod MRA4 será en un 94% un avión de nueva fabricación. El sistema no será exclusivamente un "cazador de submarinos" sino que se convertirá en una plataforma capaz de extraer inteligencia del entorno y conducir misiones de vigilancia en apoyo de misiones militares y de seguridad.

El alcance y la autonomía han sido incrementados a 6.000 millas y 11 horas de operación sin repostar. La tripulación se ha reducido de 13 a 11 personas gracias a la instalación de una cabina digital que ha eliminado personal de vuelo; el personal de misión se ha mantenido.

El plan original de 18 Nimrods MRA4 fue recortado a 12 en el 2005 después de varios retrasos e incrementos de coste. BAE Systems presentó una oferta de producción reducida en julio de 2005 y un año más tarde se ve posible la firma del contrato. Los tres prototipos, que han estado volando desde el año 2004, durante la fase de desarrollo y pruebas formarán parte de la flota operacional de doce unidades.

Durante este año se han alcanzado varios hitos de proyecto que incluyen el vuelo de más larga duración (5 horas, 2 minutos en enero) y una prueba de contramedidas (50 bengalas disparadas desde cuatro dispensadores en abril). Un total de 123 vuelos han sido realizados hasta finales de junio, lo que significa más de 335 horas de vuelo.

Las pruebas con el torpedo Sting Ray empezarán el próximo año. Hasta el momento este torpedo es la única integración programada para el MRA4. Otras armas, tales como el misil crucero Storm Shadow o el misil antibuque Harpoon, se mantienen como opciones futuras.

La primera tripulación de la RAF recibirá entrenamiento para operar el avión antes del 2009 y cuatro aviones y sus tripulaciones deberían estar listas para entrar en servicio antes del 2010.

## Boeing trabaja en el concepto de un nuevo UAV

Boeing y un equipo de compañías asociadas han estado trabajando durante más de dos años en un nuevo diseño de vehículo aéreo no tripulado (UAV) con capacidad de volar a gran altitud y gran autonomía (HALE) propulsado con hidrógeno, y en los próximos seis meses tomará la decisión de desarrollar un prototipo a escala real. El proyecto es candidato para un programa de demostración tecnológica de conceptos avanzados.

El nuevo UAV tendría una autonomía de diez días, lo que haría posible una cobertura de la misión ininterrumpida con sólo dos vehículos. El UAV sería similar en tamaño al modelo Cóndor de 61 metros de envergadura propulsado por un motor de cilindros con alta presión en la cámara, que Boeing fabricó en los años ochenta. Parte de la tecnología desarrollada en el proyecto Cóndor es aplicable al nuevo HALE.

En el proyecto Condor, Boeing usó un ala con perfil laminar de tipo velero con una relación sustentación/resistencia de 40:1. La estructura principal era de material compuesto con un considerable uso de fibra de carbono y estructura de panel de abeja Nomex; el ala pesaba sólo 900 gramos por pie cuadrado de área; a pesar de su tamaño el vehiculo tenía un peso en vacío de 3.400 Kg.

El Condor fue un éxito, pero su misión clasificada fue abandonada. Después de un gasto de 400 millones de dólares, el prototipo fue preservado en 1990 y actualmente se encuentra en el museo San Carlos en California.

Los retos más importantes de este nuevo programa han sido desarrollar depósitos estancos de hidrogeno liquido de muy bajo peso, trabajo que Boeing ha llevado a cabo bajo un contrato con el US Air Force Research Laboratory, y un sistema propulsado por hidrogeno líquido.

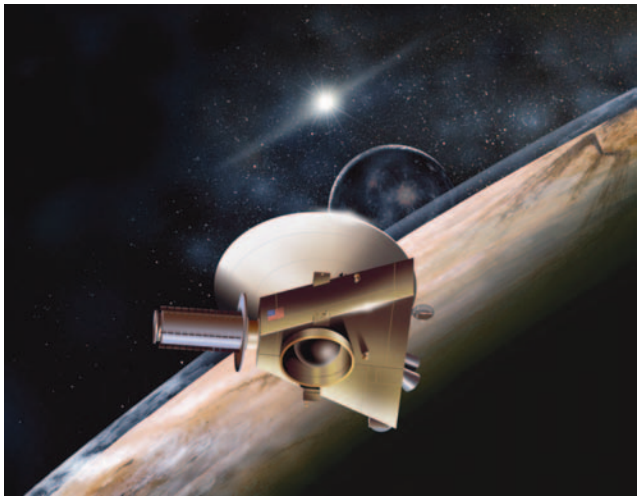
El proyecto de Boeing apunta a cumplir los mismos requerimientos pedidos para el "Observador Global" bajo desarrollo por Aero Vironment (AV). Un demostrador tecnológico con 15 m de envergadura de ala fue probado por AV en el 2005, manifestando la compañía estar en condiciones de desarrollar un vehículo operacional antes de finales del 2006, que podría entrar en servicio dos años más tarde.

El prototipo está propulsado por una planta de potencia, constituida probablemente por una celda de combustible, y motores eléctricos. Dos modelos están propuestos: El GO-1 con un sistema de propulsión que comprende una fuente de potencia y cuatro motores, 52 metros de envergadura y una carga de pago de entre 135 y 180 Kg; y el GO-2, más grande, con dos sistemas de propulsión y 450 Kg de carga de pago.

Las misiones propuestas para los vehículos HALE incluyen inteligencia, vigilancia, reconocimiento y elemento repetidor en la transmisión de datos.

## Nuevos Horizontes se queda sin planeta y Plutón sin categoría

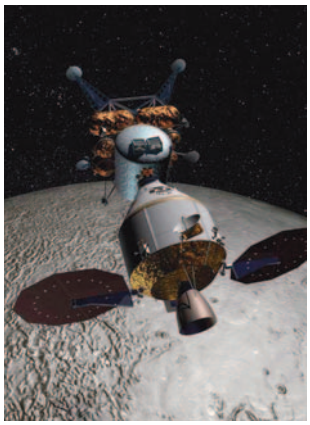
Oficialmente Plutón, por definición, ya no es un planeta. Esta decisión, fruto de un profundo debate entre los astrónomos de todo el mundo, ha terminado, al menos temporalmente, con años de trabajo y controversias. Ahora una amplia redefinición de las categorías planetarias, que ha dado la victoria a la Ciencia sobre las influencias culturales e históricas, deja a Plutón degradado dentro de un Sistema Solar que oficialmente está formado por ocho planetas. La decisión fue adoptada por 424 astrónomos durante el pleno de la XXVI asamblea general de la Unión Astronómica Internacional celebrada en Praga, en total menos del 5 por ciento de los astrónomos del mundo. La polémica desde entonces está servida ya que muchos consideran que el veredicto es confuso y desafortunado. Con esta decisión las tres categorías principales de objetos en nuestro Sistema Solar serán Planetas (los ocho restantes: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Neptuno, Saturno y Urano), Planetas enanos (Plutón y cualquier objeto redondo que "no haya limpiado los alrededores de su órbita y no sea un satélite"), y Cuerpos pequeños (el resto de objetos que orbitan alrededor del Sol). Plutón, descubierto hace 76 años por el científico estadounidense Clyde Tombaugh (1906-1997), parecía al principio mayor de lo que realmente es y ha sido objeto de disputa desde hace décadas. Su tamaño, que se ha ido rebajando de año en año, queda establecido en 2.300 kilómetros de diámetro. Además posee una órbita excéntrica que se cruza con la de Neptuno y le lleva a la parte inferior y superior del plano principal del Sistema Solar.



El perjudicado más inmediato, sin duda y sin considerar a los millones de libros de texto, enciclopedias, etc. que quedan inservibles, ha sido la misión de la NASA New Horizons (Nuevos Horizontes). Cuando fue lanzada el pasado enero su "prestigioso" destino era convertirse en la primera nave en llegar hasta Plutón, el entonces único planeta sin explorar de nuestro Sistema Solar. Desde la reunión de la Unión Astronómica Internacional su "prestigioso" destino podría ser el convertirse en la primera nave en llegar hasta un Planeta enano, según la nueva definición adoptada por la UAI. Todo depende de las decisiones que se adopten en los próximos meses y de la categoría que reciba Ceres, que podría pasar de asteroide a planeta enano. Si los planes de la NASA discurren según el calendario previsto el próximo verano será lanzada la Misión Dawn, una nave que podría llegar a Ceres en febrero de 2015, tan sólo cinco meses antes de que New Horizons lo haga a Plutón. En cualquier caso la nave seguirá con el programa previsto y con el objetivo de desentrañar uno de los mayores secretos del Sistema Solar. Atravesará las órbitas de todos los planetas entre la Tierra y Neptuno antes de visitar a Plutón y Charón (hasta ahora su luna y único satélite), y recorrerá el cinturón de Kuiper entre 2016 y 2020.

## El CEV se llamará Orion y será de Lockheed Martin

La NASA por fin ha elegido al "padre" del CEV (Crew Exploration Vehicle). Lockheed Martin será la compañía encargada de diseñar, desarrollar y construir al sustituto de los actuales transbordadores, una nave que a partir de ahora se conocerá con el nombre de Orion. Las otras compañías concurrentes, Northrop Grumman y Boeing, aunque no se llevarán los más de 80.000 millones de dólares del presupuesto del CEV, sí que estarán a cargo de algunos sistemas y requerimientos. Lockheed Martin ensamblará la mayor parte del Orion en el Johnson Space Center, Houston, y en el Kennedy Space Center, Florida, además otros 10 centros de la NASA y las compañías Honeywell, Orbital Sciences Corporation, United Space Alliance o Hamilton Sundstrand, entre otras, proporcionarán apoyo técnico y de ingeniería a la línea de producción. Si todas las opciones de compra se ejecutan la NASA realizará pedidos del Orion desde el 8 de septiembre de 2009 hasta el 7 de septiembre de 2019. Orion, denominado así en honor de una de las constelaciones más brillantes, conocidas e identificables, es un vehículo reutilizable que será capaz de transportar a seis tripulantes hasta la ISS, a cuatro hasta la Luna o de apoyar a las misiones que se dirijan a Marte en el futuro como parte de la Nueva Visión de la exploración espacial impulsada por la Administración Bush. El sustituto de los históricos transbordadores tiene previsto el primer vuelo tripulado, como muy pronto, para el año 2014, y el primer alunizaje a partir del 2020. Similar en aspecto a las sondas Apolo, aquellas



que llevaron al ser humano hasta la Luna, las Orion tienen un diámetro de de 5 metros, una masa al despegue de 25 toneladas y una capacidad de carga casi tres veces superior a la que ofrecían las Apolo. El vehículo encargado del lanzamiento es el Ares I, un sinónimo de Marte cuya versión más potente será la Ares V.

## Un cielo lleno de turistas espaciales

El japonés Daisuke Enomoto finalmente no será el cuarto turista espacial. Ciertos escándalos empresariales en su país y el fracaso en las pruebas médicas exigidas por las autoridades aeroespaciales rusas han puesto fin a la aventura del nipón. Su lugar será ocupado por Anousheh Ansari, una empresaria estadounidense de 39 años nacida en Teherán y familiar de los patrocinadores del Premio Ansari X, los que impulsaron el vuelo suborbital de la SpaceShipOne. Como miembro de la tripulación de la Soyuz TMA-9 pagará alrededor de 21,6 millones de dólares por convertirse en la primera turista espacial al pasar diez días de misión, un viaje de ida y vuelta en las naves rusas y una semana a bordo de la ISS. Tras pasar con éxito los exámenes para volar a la Estación Espacial Internacional acompañará en este viaje a los miembros de la Expedición 14, el cosmonauta ruso Mikhail Tyurin y el astronauta estadounidense de origen español Michael López-Alegría. Esta Expedición tiene como misión reemplazar a los miembros de la 13, el ruso Pavel Vinogradov y el estadounidense Jeffrey Williams. Ambos, que están a punto de cumplir seis meses de permanencia en la ISS, están acompañados por el astronauta alemán de la ESA Thomas Reiter, quien llegó a bordo de la Estación en el transbordador Discovery el pasado mes de julio y que se quedará en ella como tercer miembro de la 14. El candidato para ser el quinto en la lista ya tiene nombre, Charles Simonyi, un millonario estadounidense descendiente de húngaros que participó en los desarrollos de las aplicaciones informáticas Word y Excel de Microsoft. A sus 58 años este empresario, cuya fortuna según la Revista Forbes ocupa el puesto 746 de los más ricos del mundo en este 2006, ha comenzado ya en la Ciudad de las Estrellas de Moscú las fases preliminares de entrenamiento. De pasarlas satisfactoriamente podría volar a la ISS a lo largo del 2007. Hasta el momento sólo tres personas se han convertido en turistas espaciales. El primero de ellos fue el estadounidense Dennis Tito en el 2001, le siguieron el sudafricano Mark Shuttleworth en 2002 y, por último, el también estadounidense Gregory Olsen en 2005. Con contratos gubernamentales, como el que posibilitó el vuelo del brasileño Marcos César Pontes, podrán volar también a la ISS un astronauta de Malasia en 2007 y otro de Corea del Sur en 2008.

Otro muy activo en el sector es Virgin Galactic, una compañía del Grupo Virgin, propiedad del millonario británico Richard Branson. Tienen ya más de 12 millones de euros en depósitos por más de 200 reservas de vuelos suborbitales valorados, por billete, en unos 160.000 euros. Entre los ilustres pasajeros de las SpaceShipTwo podrían figurar el afamado diseñador Philippe Starck, la estrella Victoria Principal o el director de cine Bryan Singer. En España, el primer candidato para ser cliente de estos servicios y, por tanto, el primer turista espacial y astronauta "privado" de nuestro país, puede que sea el lotero de la famosa administración "La Bruja de Oro". Los vuelos, que deben comenzar en el 2008 según asegura Virgin Galactic, durarán dos horas y cuarto hasta un punto a 140 kilómetros sobre la superficie terrestre. Será una experiencia con un cuarto de hora en vuelo suborbital y cinco minutos de microgravedad. La compañía esta construyendo cinco naves SpaceShipTwo, un modelo similar a la SSO, aunque más grande y potente, y dos aviones para transportarlas.

## Incansable Rusia

La Agencia Espacial Federal de Rusia, según lo recogido en el Programa Espa-

cial Federal para el periodo 2006-2015, tiene previsto el lanzamiento de más de 30 satélites de telecomunicaciones y de sondas científicas a Marte y Venus. Una misión con destino a Marte podría traer de regreso muestras de su superficie mientras que otra se encargaría del estudio de la superficie y la atmósfera de Venus, el segundo planeta del Sistema Solar. Rusia creará dos sistemas meteorológicos, basados en los satélites meteorológicos geoestacionarios Electro y Meteor, que pasarán a ser parte de la red meteorológica internacional operada por la OMM (Organización Meteorológica Mundial). Está también previsto el lanzamiento de los satélites Specter-M, Specter-RG, Specter-UF y del Coronas-Photon. Respecto a la Luna, la llegada de cosmonautas rusos a su superficie podría producirse en el año 2011 o 2012. Será un proyecto de la Corporación Energia Rocket and Space en tres fases que comenzará con el vuelo de una versión modernizada de las omnipresentes Soyuz y terminará con la exploración industrial a través de bases lunares permanentes. Los Estados Unidos son la única nación que hasta el momento ha conseguido pisar la Luna. En el 2025 llegará la oportunidad de Marte. Una expedición de cuatro cosmonautas volará a bordo de la nueva nave Klipper en una misión cuya duración estimada es de dos años y medio. China podría ser la gran aliada de Rusia ya que sus proyectos y objetivos son muy similares. Han firmado varios acuerdos de cooperación para la exploración de la Luna y de Marte. Rusia, además ha asegurado que su sistema de navegación y posicionamiento Glonass estará completamente operativo en el 2010 al tener los 24 satélites necesarios en órbita y activos.

## Ojos japoneses para observar a Corea del Norte

Japón cuenta ya con un tercer satélite espía para observar las actividades militares de Corea del Norte. Desde que el país comunista desafiara al mundo lanzando en 1998 un misil de largo alcance Taepodong-1 que sobrevoló Japón han sido muchas las iniciativas puestas en marcha para controlar los movimientos del programa nuclear y de misiles norcoreano. Este lanzamiento se ha producido un par de meses después de que el régimen de Pyongyang provocara a Japón con el disparo de siete cohetes de diverso tipo. El cohete que transportó al satélite partió desde el Centro Espacial Tanegashima, situado en la Prefectura de Kagoshima. Esta unidad, la tercera desde que Japón pusiera en marcha a finales de los noventa un proyecto para contar con cuatro nuevos satélites espía (dos de ellos ópticos y dos con radares), los primeros de esta índole en el país, es de tipo óptico y estará situado en una órbita polar a una altitud media de 500 kilómetros. Oficialmente conocido como "Information Gathering Satellite", este ingenio de tipo clasificado se hermanará con sus dos predecesores lanzados en marzo de 2003, lo que permitirá a Japón observar cualquier parte del mundo al menos durante una vez al día. Está previsto que el año que viene se lance una segunda unidad dotada con radar para fotografiar cualquier objetivo en malas condiciones meteorológicas o de noche.

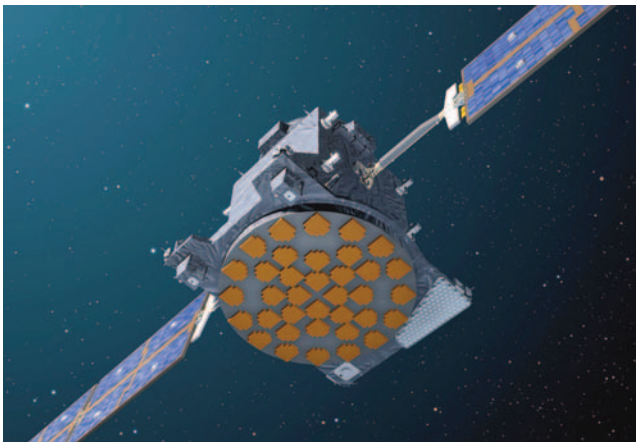
## Objetivo, la Luna

Han sido necesarias más de tres décadas para que el ser humano viera de cerca a la Luna... otra vez. La sonda europea Smart 1 finalizó su misión en ella tras rodearla durante 16 meses y completar unas dos mil órbitas. Su último objetivo fue estrellarse de manera controlada y a 7.200 kilómetros por hora contra el Lago de la Excelencia, en el hemisferio sur de la Luna, poniendo fin a la primera experiencia lunar de la Agencia Espacial Europea (ESA). Observar la expulsión de material y la reacción de la superficie tras el impacto permitirá a los científicos contar con más elementos para el estudio de la Luna. Desde que fuera lanzada en septiembre de 2003, la sonda cartografió las dos caras de la Luna con un detalle hasta el momento desconocido, envió en estos años más de 20 mil fotografías de la superficie, detectó la existencia de calcio y magnesio o midió las diferencias en la composición edafológica de los cráteres lunares, las llanuras volcánicas y los impactos de meteoritos en el satélite. Pero fundamental ha sido su uso como banco de pruebas tecnológico. Ha utilizado diversas tecnologías de última generación en versiones miniaturizadas. Entre ellos destacan un sistema autónomo de navegación espacial, que podría emplearse

en un viaje no tripulado al planeta Mercurio en el año 2013, o un motor de propulsión iónica que recorrió 100 millones de kilómetros con un consumo de unos 50 litros del gas líquido. SMART-1 era un ingenio de 366 kilogramos de masa, con forma cúbica, una longitud de un metro y dotado con unos paneles solares de 14 metros. Fabricado por la Swedish Space Corporation, como directora de un equipo en el que estaban implicadas otras veinte empresas europeas, el satélite llevaba a bordo varios instrumentos entre los que destacaban AMIE (una cámara miniaturizada), D-CIXS (un telescopio de Rayos-X), SIR (espectrómetro infrarrojo) y XSM (monitor de Rayos-X). La Agencia Espacial Europea ha anunciado que continuará el envío de sondas a la Luna, en la que el hombre puso sus pies por vez primera en 1969, y a la que también miran con interés la NASA, los rusos, China, la India o Japón, entre otros.

## Galileo se retrasa

El sistema europeo de navegación por satélite Galileo ha sufrido un nuevo retraso. El lanzamiento del segundo satélite de ensayo, el Giove B, ha sido pospuesto durante varios meses, hasta la primavera de 2007. Este nuevo retraso se debe a problemas técnicos en ciertas piezas aunque, según los responsables del programa, no afectará al desarrollo y despliegue de Galileo. Pese a los inconvenientes son cada vez más los países que se unen al proyecto. El último en firmar un acuerdo de cooperación ha sido Corea del Sur, antes lo hicieron China e Israel y continúan las negociaciones con Ucrania, India y Marruecos. Además Argentina, Brasil, México, Chile, Malasia, Canadá y Australia han mostrado en repetidas ocasiones su interés. La Unión Europea espera que Galileo esté plenamente operativo en el 2010.



## Lockheed Martin se retira de ILS

La compañía estadounidense Lockheed Martin ha anunciado su propósito de vender a Space Transport Inc. sus participaciones en las empresas LKEI (Lockheed Khrunichev Energia International, Inc.) y en ILS (International Launch Services, Inc.). La cantidad del acuerdo se desconoce. LKEI es una "joint venture" de Lockheed Martin con las compañías rusas Khrunichev State Research and Production Space Center y S.P. Korolev Rocket and Space Corporation Energia, para ofertar en el mercado internacional de lanzadores los servicios del vector de fabricación rusa Proton. Además, bajo la marca ILS, ofertan los Atlas de Lockheed Martin y los Proton y Angara de Khrunichev. Hasta la fecha ILS ha obtenido 37 lanzamientos comerciales del Proton y tiene en cartera previstos otros 11. Tras esta venta ILS no podrá ofertar en su catálogo los productos de Lockheed Martin y los Atlas pasarán a ser comercializados por Lockheed Martin Commercial Launch Services.

## Breves

**Próximos lanzamientos**

OCTUBRE:
?? - Astra 1-L/Galaxy 17 en un vector europeo Ariane 5.
?? - Feng Yun 2-D a bordo del cohete chino CZ-3A.
?? - XM-4 en un Zenit 3SL.
?? - Yamal 203/204 a bordo de un Proton K ruso.
?? - Hai Yang 1B en un CZ-2C chino.
?? - Cosmos Geizer N21 en un vector Proton K.
?? - Xinnuo 2 a bordo de un Larga Marcha 3B chino.
?? - Sinosat 2 en un CZ-3B.
07 - Metop-A en el cohete Soyuz 2-1A-Fregat.
18 - Progress M-58 Soyuz U en la Misión 23P a la ISS.
18 - STEREO a bordo de un Delta 2 estadounidense.
20 - Cbers 2B en un CZ-4B.
31 - TerraSAR-X en el Dnepr 1 ruso.

## El camino hacia Riga

*La celebración, los próximos días 28 y 29 de noviembre, de la Cumbre de Riga hace que la actividad política se multiplique en el Cuartel General de la Alianza en Bruselas. Los embajadores representantes permanentes mantienen reuniones constantes y todos procuran que en la preparación de la Cumbre se tengan en cuenta sus ideas y, por qué no, los intereses de sus naciones. El Secretario General en su alocución mensual del 24 de julio pasado comentó que él veía algunos temas relevantes para la citada Cumbre. El primero sería un ensanchamiento de la agenda política de la Alianza redescubriendo la OTAN cómo un instrumento de diálogo político en el contexto de solución de conflictos y no cómo un simple instrumento de generación de fuerzas. Aunque pueda parecer paradójico, una razón para una Alianza más política es la naturaleza de casi todas las operaciones que lidera. En efecto, la mayoría de estas operaciones son misiones de estabilización de larga duración caracterizadas por la necesidad de una interacción entre lo civil y lo militar. Por ello requieren una cooperación muy estrecha con otras instituciones internacionales y con organizaciones no gubernamentales. Incluso cuando la Alianza está sólo implicada como institución de cooperación en seguridad, es esencial mantenerse al tanto del contexto político regional. Esta necesidad que es relevante en todos los casos es particularmente significativa en las relaciones con los países de Oriente Medio y del Golfo Pérsico donde una relación aparentemente de carácter puramente militar puede tener implicaciones políticas muy importantes. Parece seguro que en noviembre se dará una señal positiva sobre la posible futura ampliación de la OTAN pero sin invitaciones a nuevos miembros. Por otra parte, se resaltará la importancia de la relación con los llamados países de contacto ya mencionados en otro Panorama. Otro elemento en la agenda de la Cumbre parece será la modernización de las capacidades militares de la Alianza, comprendiendo una declaración sobre la importancia de la Fuerza de Respuesta OTAN que para entonces habrá alcanzado su capacidad operativa total. El Sr. Jaap de Hoop Scheffer destacó también que se trataría de la necesidad de mejorar el transporte estratégico y señaló que se consideraría el futuro de las operaciones de la OTAN: ISAF en Afganistán, Kosovo, la misión de entrenamiento en Irak, la operación "Active Endeavour" en el Mediterráneo y el apoyo a la misión de la Unión Africana en Darfur. La Alianza ha aumentado notablemente su compromiso en Afganistán al expandirse ISAF al sur del país. El día 31 de julio se celebró una ceremonia en la cual el teniente general Richards, comandante de ISAF, recibió la transferencia de autoridad de las provincias del sur de Afganistán del teniente general Eikenberry, Comandante de las fuerzas de la Coalición liderada por EE.UU. En su discurso tras tomar el mando, el general Richards dijo: "Estamos comprometidos con Afganistán y su futuro". Ese compromiso, que ya está sellado con la sangre de muchos soldados aliados, será objeto de atención en Riga.*

*En una Cumbre que ya algunos califican de introspectiva es probable que se dedique bastante tiempo a analizar el funcionamiento interno de la Alianza. Entre esos temas hay algunos de ellos relacionados con la toma de decisiones. En la Cumbre de Estambul los allí reunidos encargaron al Consejo del Atlántico Norte (CAN) en sesión permanente la producción de un documento llamado Guía Política General más conocido como "Comprehensive Political Guidance" (CPG). Dicha guía fue endosada por los ministros de Defensa el pasado mes de junio y será considerada en Riga por los jefes de estado y/o gobierno. La CPG se puede considerar como un documento puente hasta que se redacte el nuevo Concepto Estratégico que sustituya al que se aprobó en 1.999. La CPG aborda con una nueva visión la modificación del sistema de planeamiento de Defensa y en general aligera los diversos pasos de ese proceso.*

*En el marco de la llamada Reforma de la OTAN se han estudiado en los últimos meses diversas iniciativas para mejorar el funcionamiento del CG de la Alianza y ayudar en la toma o preparación de decisiones. Una de ellas es la programación de reuniones del CAN para discutir la preparación de directivas o guías que aseguren que los comités, incluyendo el CM, trabajan en base a dichas guías en la preparación de sus recomendaciones. Otra iniciativa interesante es el concepto de comité líder que consiste en que para un asunto concreto el CAN designa un comité que compile todo el material relevante sobre ese asunto procedente de otros comités. De esa forma ese comité líder puede hacer recomendaciones globales al CAN basadas en toda la información disponible. Hasta ahora el CAN era el único órgano que recogía todos esos informes que recibía muchas veces de forma no sincronizada. La designación del comité líder permitirá al CAN concentrarse en los puntos esenciales para la toma de decisiones. El comité líder se elegirá caso por caso dependiendo del asunto de que se trate.*

Foto: OTAN

*Helicóptero IAR-330 Puma SOCAT de la Fuerza Aérea rumana. 30 de julio de 2006.*

## ROIAS 2006

*Los días 29 y 30 de julio tuve ocasión de presenciar el festival aéreo internacional ROIOAS 2006 celebrado en el aeropuerto Mihail Kogalniceanu de Constanza, Rumania. Los viajes de ida y regreso desde Madrid a la bella ciudad ru-*

Foto: OTAN

*Avión Harrier del Reino Unido en la Base Aérea de Kandahar, Afganistán. 19 de julio de 2006.*

*mana a orillas del Mar Negro lo realicé en un T-21 del Ala 35. Las muchas horas de vuelo y las escalas en Zaragoza y Pisa a la ida y Bucarest y Zaragoza a la vuelta me sirvieron para apreciar la profesionalidad y preparación de toda la tripulación del aparato, tanto en el aire como en las maniobras en tierra. Con ocasión de anteriores visitas oficiales había tenido la oportunidad de conocer la situación de las Fuerzas Armadas rumanas y de visitar varias de sus unidades. Sin embargo, ésta era mi primera visita a Rumania tras convertirse en miembro de la Alianza en el año 2004. Desde entonces muchos de los programas iniciados en los años de su pertenencia a la Asociación para la Paz se han culminado y se empiezan a percibir los frutos del gran esfuerzo realizado para modernizar las Fuerzas Armadas y en particular el Ejercito del Aire. ROIAS 2006 constituyó una prueba del proceso de modernización de la estructura de Defensa rumana. En efecto, la excelente organización y realización del festival son una prueba de la capacidad y preparación de los órganos de planeamiento y ejecución de las fuerzas armadas rumanas en general y de la Fuerza Aérea en particular.*

*Durante los días del festival se pudieron ver aviones procedentes de más de treinta países diferentes y visitar los pabellones de diversas firmas, entre ellas EADS (CASA). El programa de la exhibición aérea se repitió los días 29 y 30 de julio dando así la oportunidad a más personas a presenciarla. Las más altas autoridades civiles y militares del país acudieron al festival. Es de destacar la presencia el día 30 del Presidente Traian Basescu que felicitó al teniente general Catrina, jefe de Estado Mayor de la Fuerza Aérea, por el éxito del festival. En las exhibiciones aéreas destacaron las formaciones de aviones y helicópteros de la Fuerza Aérea rumana, las patrullas acrobáticas de diversos países y las demostraciones "solo" de aviones de varios países, entre ellos un F-18 del ala 15. Entre el material en exposición estática es de justicia mencionar la excelente acogida e interés demostrado por el T-21, CASA 295, del Ala 35. Cientos de personas se acercaron a visitarlo incluyendo autoridades del ministerio de Defensa rumano. Pude presenciar como los tripulantes de nuestro avión se tenían que multiplicar para atender al público y satisfacer sus demandas de fotografiarse con ellos. La presencia permanente de un agregado residente en Bucarest serviría para incrementar en el campo de la Defensa las ya estrechas relaciones hispano-rumanas basadas en razones históricas, culturales y sociales muy importantes.*

Foto: OTAN

*Autoridades presenciando el desfile tras la transferencia de mando al comandante de ISAF, teniente general Richards, de las provincias sureñas de Afganistán. 31 de julio de 2006.*

# EL REGLAMENTO DE AERONAVEGABILIDAD DE LA DEFENSA

*Scientists discover the world that exists; engineers create the world that never was.*
DR. THEODORE VON KARMAN

## ANTECEDENTES

En noviembre de 2004 se aprobó, mediante Real Decreto[1], el Reglamento de Aeronavegabilidad de la Defensa (RAD). Este reglamento desarrolla la Ley sobre Navegación Aérea[2] de 1960, la cual, en su artículo 36, establece que ninguna aeronave puede ser autorizada para el vuelo si no dispone de un certificado de aeronavegabilidad en vigor. De acuerdo con esta Ley, el entonces Ministerio del Aire era el órgano competente para la expedición de certificados de aeronavegabilidad, tanto a las aeronaves militares como a las civiles.

Con la creación del Ministerio de Defensa en 1977, las competencias en aviación civil pasan al Ministerio de Transporte y, posteriormente, al de Fomento. Por otra parte, dentro del Ministerio de Defensa, el Ejército del Aire ha ejercido las competencias sobre certificación de aeronavegabilidad de las aeronaves militares, de acuerdo con su propia normativa[3], y no sólo para sus aeronaves, sino también para las de la Armada y la Guardia Civil y, durante algún tiempo, para las del Ejército de Tierra.

Es importante indicar que la aeronavegabilidad es la cualidad que hace a una aeronave segura para el vuelo y que, en España, la facultad para la expedición de certificados de aeronavegabilidad corresponde, en exclusiva, a los ingenieros aeronáuticos, conforme con el Decreto[4] por el que se regulan las funciones inherentes al Título de Ingeniero Aeronáutico.

En este artículo se pretenden resaltar las novedades que se derivan del RAD y que pueden afectar, de forma significativa, a nuestro Ejército el Aire. El Real Decreto establece un plazo de tres años para adaptarse a lo dispuesto en el reglamento, por lo que, de momento, seguimos volando amparados por nuestra IG-70-10, aunque aeronaves que han entrado en servicio en el EA a partir de la fecha de aprobación del RAD, tales como aviones C-16 *Eurofighter* y helicópteros HT-27 *Cougar* versión transporte VIP, ya disponen de certificados de aeronavegabilidad emitidos de acuerdo con el nuevo reglamento.

## AUTORIDAD DE AERONAVEGABILIDAD

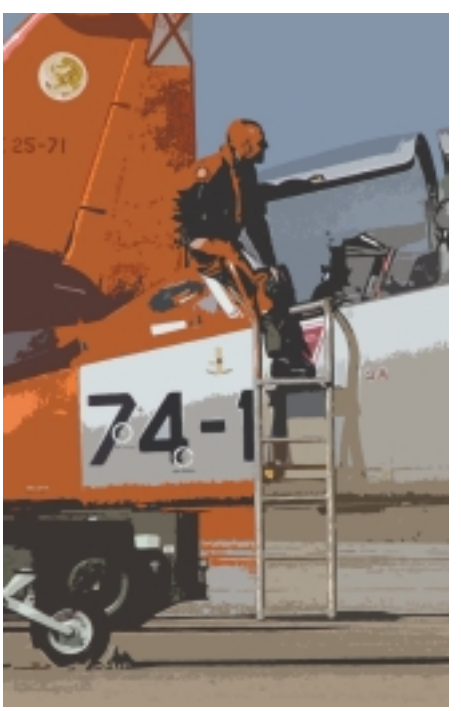
La última enmienda de la IG-70-10 establece que el General Subdirector de Ingeniería (GSUING) de la Dirección de Sistemas de Armas del Mando del Apoyo Logístico (MALOG/DIS) es la autoridad que concede los Certificados Militares de Aeronavegabilidad (CMA). Anteriormente, los concedía el General Director de Mantenimiento del MALOG, cuando ese puesto lo ocupaba un general del Cuerpo de Ingenieros. En cualquier

**Francisco Coll Herrero**
*Teniente coronel*
*Ingeniero Aeronáutico*

[1]Real Decreto 2218/2004 de 26 de noviembre.
[2]Ley 48/1960 de 21 de julio.
[3]Desde 1984, mediante la Instrucción General 70-10.
[4]Decreto de 1 de febrero de 1946.

caso, las competencias en materia de certificación de aeronavegabilidad estaban en el Ejército del Aire, y se ejercían a través de la estructura de ingeniería del MALOG, junto con la de las maestranzas y unidades de Fuerzas Aéreas.

El nuevo RAD establece que la autoridad de aeronavegabilidad de la defensa es el Director General de Armamento y Material (DIGAM), por lo que en él reside la máxima autoridad ejecutiva en la aplicación del reglamento. Para el ejercicio de sus competencias está asistido por el Consejo de Aeronavegabilidad, como órgano técnico de trabajo.

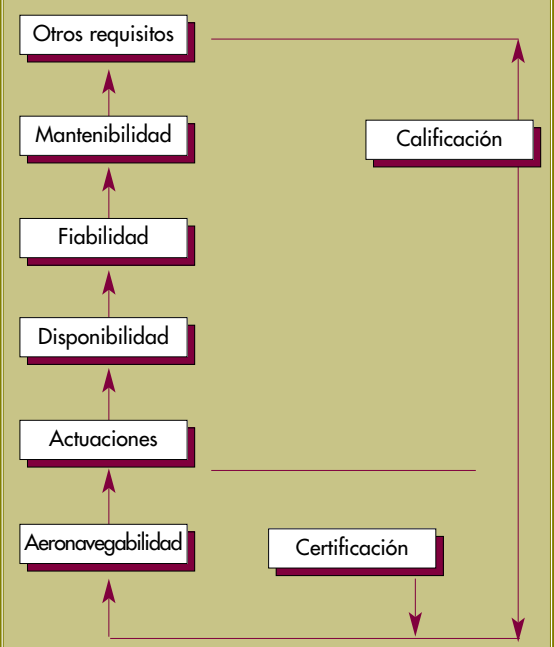



Este Consejo de Aeronavegabilidad está presidido por el propio DIGAM. El vicepresidente es el Subdirector General de Inspección y Servicios Técnicos de la DGAM. Tiene seis vocales, que deben ser ingenieros aeronáuticos, representantes de: la Subdirección General de Inspección y Servicios Técnicos, el Instituto Nacional de Técnica Aerospacial (INTA), el Ejército de Tierra, la Armada, el Ejército del Aire y la Guardia Civil. Finalmente, el secretario, también de la Subdirección General de Inspección y Servicios Técnicos. El órgano técnico permanente de trabajo del citado Consejo es la Subdirección General de Experimentación y Certificación del INTA.

El vocal de cada ejército es su Representante de Aeronavegabilidad. En el Ejército del Aire es el General Subdirector de Ingeniería, y entre sus funciones está la de ejercer la iniciativa para la emisión de directivas de aeronavegabilidad, es decir, de las instrucciones de carácter obligatorio que afecten a la seguridad de vuelo o que, de acuerdo con el RAD, sirvan para modificar el diseño de tipo de una aeronave o sus procedimientos de operación. Por otra parte, también tiene la función de proponer, al DIGAM, los ingenieros aeronáuticos que deban ser habilitados y designados para expedir y renovar los certifi-

*Cuadro nº 1*

**CLASIFICACIÓN – CERTIFICACIÓN**




En ocasiones se confunden los conceptos de certificación y calificación de aeronaves. La certificación está incluida dentro de la calificación. En efecto:

—**Certificación**: demostración de que una aeronave ha alcanzado un nivel aceptable de seguridad de vuelo, por lo que cumple con las normas de aeronavegabilidad aplicables.

—**Calificación**: demostración de que un modelo de aeronave cumple con los requisitos de la especificación. Esto incluye requisitos de aeronavegabilidad, operativos, de disponibilidad, de fiabilidad, de mantenibilidad, etc...

cados de aeronavegabilidad, en el ámbito de su competencia. En este sentido, destacar que cualquier ingeniero aeronáutico, militar o civil, funcionario o no, puede ser habilitado para ejecutar estos cometidos.

De entre las funciones asignadas al Consejo de Aeronavegabilidad se pueden destacar las siguientes: en primer lugar, aprobar las bases de certificación para la obtención de los certificados de tipo de las aeronaves, así como informar previamente sobre la expedición o revisión de estos certificados y, también, proponer al DIGAM las directivas de aeronavegabilidad, para su aprobación. Por otra parte, el Consejo de Aeronavegabilidad tiene que establecer los procedimientos para la aprobación de documentos relativos al mantenimiento de la aeronavegabilidad, en especial, los de procedencia extranjera *(Airworthiness Directives, Technical Orders, Service Bulletins, Service Letters, etc…)* aplicables a nuestras flotas.

## CERTIFICADO DE TIPO

El certificado de tipo de una aeronave es el documento por el cual se reconoce que un tipo o modelo de aeronave ha sido diseñado y ensayado siguiendo las normas y procedimientos aprobados y que, por lo tanto, se considera que es seguro para el vuelo.

De acuerdo con el RAD, es el Ministerio de Defensa, a través del DIGAM, quien efectúa tal reconocimiento, para los modelos de aeronaves militares o que sean de interés para la defensa, siempre que se disponga del correspondiente certificado técnico del INTA y el posterior informe favorable del Consejo de Aeronavegabilidad. Si una aeronave no dispone de un certificado de tipo que la ampare, no puede emitirse un certificado de aeronavegabilidad y, en consecuencia, no puede ser autorizada para el vuelo[5].

En este sentido, es el certificado técnico del INTA el que garantiza que se han realizado todos los ensayos, análisis y pruebas necesarios para demostrar el cumplimiento de las bases de certificación establecidas para cada tipo de aeronave. Y es en la determinación de las bases de certificación, es decir, en la normativa aplicable para la obtención de un certificado de tipo, donde el Consejo de Aeronavegabilidad interviene para su aprobación.

Es evidente que las bases de certificación para un tipo de aeronave nueva o en desarrollo, como el caza C-16 *Eurofighter*, no pueden ser las mismas que para una aeronave con veinte años de servicio, como el cazabombardero C-15. Para las aeronaves en servicio que necesiten un certificado de tipo de acuerdo con el RAD, las bases de certificación deberían tener en cuenta, entre otros criterios, el historial o experiencia en servicio satisfactoria, así como la semejanza con diseños previamente aprobados por otros organismos oficiales reconocidos. Y ésto es fundamental para que las aeronaves de nuestro Ejército del Aire puedan seguir volando cuando finalice el periodo de adaptación a lo dispuesto en el nuevo reglamento, lo que ocurrirá a finales de noviembre de 2007.

Es importante señalar que el RAD contempla la posibilidad de obtener un certificado de tipo provisional para aquella aeronave sobre la que, durante el proceso de certificación, se ha alcanzado un grado de conocimiento de sus características técnicas y operacionales, lo suficientemente importante como para poder establecer unas limitaciones de aeronavegabilidad, dentro de las cuales el tipo de aeronave se considera seguro para el vuelo. Amparado en un certificado de tipo provisional, se podrá proceder a la expedición de un certificado de aeronavegabilidad también provisional.

[5]Salvo que se trate de una aeronave prototipo o utilizada para vuelos de ensayos, en fase experimental o en proceso de certificación, para la que podrá emitirse un certificado de aeronavegabilidad para experimentación.

## MODIFICACIONES AL DISEÑO DE TIPO

Durante la vida operativa de una aeronave, ésta puede ser sometida a modificaciones para corregir deficiencias, alcanzar determinadas mejoras, alargar su vida de servicio, etc… De acuerdo con el RAD, las modificaciones al diseño de tipo se clasifican en mayores y menores.

Una modificación mayor es aquella que tiene efecto apreciable sobre el peso, centrado, resistencia estructural, fiabilidad, software de clase 1, características operacionales u otras que afecten a la aeronavegabilidad. El resto son modificaciones menores. Las modificaciones mayores pueden requerir, a juicio del Consejo de Aeronavegabilidad y previo informe del INTA, un nuevo certificado de tipo o una revisión al ya concedido. El problema es que valorar lo del "efecto apreciable" puede ser subjetivo, por lo que se estima que se deberá determinar quién decide si una modificación es mayor o menor.

Por otra parte, las modificaciones menores generadas por el fabricante de la aeronave, deberán ser aprobadas por el INTA, a no ser que se reconozca su capacidad técnica y, en este caso, el INTA delegue en éste la aprobación. Las modificaciones menores generadas por los ejércitos pueden ser aprobadas por éstos.

Todo esto supone un cambio importante en nuestro Ejército del Aire, que hasta ahora tenía la facultad de aprobar modificaciones a las aeronaves, por medio de la Junta de Control de Configuración (JCC) del MALOG y de la emisión de las Órdenes Técnicas de Cumplimentación en Plazo (OTCP). Con el nuevo reglamento, el INTA tiene un papel fundamental en la aprobación de modificaciones.

*Cuadro nº 2*

**CERTIFICACIÓN AERONAVES DE LA USAF EN SERVICIO**

El Manual MIL-HDBK-514 *("Operational Safety, Suitability & Effectiveness for the Aeronautical Enterprise")*, contempla que, el proceso de "primera" certificación de aeronaves en servicio (los denominados *legacy aircraft*), derivado de la directiva AFPD 62-6 de la USAF (1 Oct 2000) debía realizarse de un modo coste-efectivo compatible con la seguridad de vuelo.

En este sentido, las bases de certificación, aceptadas técnicamente por los *chief engineers*, tendrían en cuenta, fundamentalmente, que:

—Los manuales de vuelo, mantenimiento y de reparaciones aplicables, son adecuados y están actualizados.

—No hay ningún informe de deficiencia pendiente de resolver ni recomendación de seguridad no implementada, que impida operar la aeronave con niveles de riesgo aceptables.

## CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD

Documento básico e imprescindible para que una aeronave pueda ser autorizada para el vuelo, el certificado de aeronavegabilidad es el documento que sirve para identificar técnicamente una aeronave, definir sus características y expresar la calificación que merece para su utilización, deducida de la inspección en tierra y de las correspondientes pruebas en vuelo. El que una aeronave disponga de un certificado de aeronavegabilidad en vigor significa que:

—Está amparada por un certificado de tipo.

—Ha sido fabricada de acuerdo con el diseño de tipo mediante procedimientos aprobados.

—Desde el comienzo de su ciclo de vida, ha sido construida, inspeccionada y mantenida según unos procedimientos aprobados para mantener su aeronavegabilidad.

El certificado de aeronavegabilidad es emitido, de acuerdo con el nuevo reglamento, por un ingeniero aeronáutico designado al efecto, es decir, no tiene por qué ser el GSUING, tal como establece la IG-70-10. Tiene una vigencia de un año, a partir de la fecha de expedición.

Para su renovación, el ingeniero aeronáutico designado debe comprobar que se ha ejecutado el programa de mantenimiento, las averías sufridas y reparaciones realizadas, así como las directivas de aeronavegabilidad y órdenes técnicas incorporadas a la aeronave. Para ello, podrá requerir los certificados de aptitud que procedan, es decir, los documentos que garantizan que los trabajos efectuados en la aeronave o sus componentes cumplen la reglamentación de aeronavegabilidad. Finalmente, se deberán realizar las inspecciones en tierra y en vuelo, con resultado satisfactorio. En este sentido, hay que indicar que si para la inspección en vuelo, la aeronave no dispone de un certificado de aeronavegabilidad en vigor, por estar éste caducado, solamente puede autorizarse el vuelo mediante la emisión de un certificado de aeronavegabilidad restringido, puesto que el RAD no contempla la "suelta excepcional".

Además del certificado de aeronavegabilidad, que podríamos denominar como normal, y de los certificados provisional y restringido, ya citados, el reglamento contempla otros, tales como el que se expide para experimentación y el certificado para la exportación, el cual garantiza que la aeronave tiene, al menos, el nivel de seguridad suficiente para el vuelo de traslado hasta el país importador.

## CERTIFICACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD EN OTRAS FUERZAS AÉREAS

El modelo derivado del nuevo reglamento, en cuanto al carácter conjunto de la Autoridad de Aeronavegabilidad, es semejante al de otras naciones europeas. Así, en el Reino Unido, las normas sobre aeronavegabilidad militar (JSP 553) son aplicables a los tres ejércitos. El documento denominado *Release To Service* (RTS) es el que autoriza el vuelo a las aeronaves en servicio y los MOD AIPTs (*Ministry of Defence Aircraft Integrated Project Teams*) son los responsables de establecer y mantener la aeronavegabilidad de las plataformas aéreas, a lo largo de su ciclo de vida.

En Alemania, la autoridad en materia de certificación de aeronavegabilidad de las aeronaves del *Bundeswehr*, es el WTD 61, de acuerdo con la normativa conjunta (ZDv 19/1) de su Ministerio de Defensa, y que se deriva de la Ley de Navegación Aérea alemana *(Luftverkehrsgesetz)*. En Francia, las competencias las tiene la Delegación General para el Armamento del Ministerio de Defensa (DGA, *Délégation Générale pour l'armement*), a través del Servicio de Programas Aeronáuticos (*Service des Programmes Aéronautiques, SPAé*).

No sucede lo mismo en los Estados Unidos, donde los tres servicios (USAF, US Navy y US Army) son autoridades de aeronavegabilidad, junto con la *Federal Aviation Administration* (FAA) y la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA).

En la USAF, la directiva AFPD 62-6, de octubre de 2000, establece la exigencia de que sus aeronaves dispongan de certificación de aeronavegabilidad. Se crea el *Airworthiness Certification Control Board* ($AC^3B$) como órgano responsable de establecer y mantener los criterios de certificación de aeronavegabilidad, que deben ser utilizados por los denominados *Aircraft Single Managers*, responsables de certificar cada aeronave, apoyados por los *Chief Engineers* correspondientes.

En la US Navy, la autoridad en materia de aeronavegabilidad y concesión de autorizaciones de vuelo está delegada en el COMNAVAIRSYSCOM (*Commander Naval Air Systems Command*), siendo la oficina de aeronavegabilidad (AIR 4.0P) su órgano técnico de trabajo.

Finalmente, en el US Army, la autoridad de aeronavegabilidad es el CG USAAMCOM (*Commanding General US Army Aviation and Missile Command*), de acuerdo con la norma AR 70-62 sobre cualificación de aeronavegabilidad de sus aeronaves. En este caso, el US Army emite declaraciones de cualificación de aeronavegabilidad, en lugar de certificados de aeronavegabilidad, para las aeronaves de las que dispone "conocimiento de ingeniería".

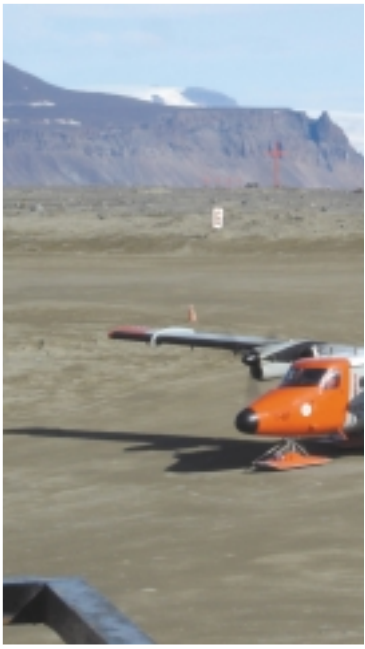
## CONCLUSIÓN

La entrada en vigor del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de Aeronavegabilidad de la Defensa, implica una serie de cambios que afectan, de forma significativa, a nuestro Ejército del Aire. En primer lugar, la Autoridad de Aeronavegabilidad, que ya no reside en el EA. Como consecuencia, el EA no dispone de facultad para aprobar modificaciones mayores al diseño de tipo, que, tal como están definidas en el reglamento, son casi todas. Finalmente, la exigencia de disponer de un certificado de tipo emitido por el DIGAM, para cada modelo de aeronave. En este sentido, nos queda poco más de un año para conseguir los certificados de tipo necesarios, de acuerdo con el plazo establecido para adaptarse a lo dispuesto en el reglamento.

En cualquier caso, el Reglamento de Aeronavegabilidad de la Defensa debe contribuir a la seguridad de vuelo de las aeronaves militares, asegurando que éstas se han fabricado de acuerdo con un diseño aprobado y que se mantienen y operan por personal cualificado y mediante procedimientos, también, aprobados ■

Repostaje en caliente.

Plataforma de vuelo con los dos Bell 212.



Polluelos siendo alimentados.

HERCULES ATERRIZANDO.

TWIN OTTER RODANDO.

# El Ejército del Aire en la Antártida

**GUILLERMO SAENZ SAN BARTOLOMÉ**
***Capitán de Aviación***

Sesenta y cuatro grados catorce minutos Sur, 056º 37´ W, estas son las coordenadas de la Base Marambio, en la Isla Seymour, situadas en el norte del Continente Antártico. Distante unos 200 Km de la Base Juan Carlos I, de responsabilidad española.

El sector antártico de responsabilidad argentina contiene diversas bases permanentes, como son Matienzo, Belgrano, Esperanza, San Martín, la anteriormente citada Marambio y otras temporales, como Petrel y Jouvani.

Las bases tienen como finalidad dar apoyo a los estudios científicos que son coordinados por la Dirección Nacional Antártica (DNA). Esta labor fue reconocida en el año 2002 con el Premio Príncipe de Asturias de Cooperación Internacional al Comité Científico.

Dentro de este apoyo, la VII Brigada Aérea colabora en la Campaña con dos helicópteros Bell 212, para el despliegue, repliegue, suministro de los campamentos y apoyo SAR en la zona. Además se encuentra desplegado de forma permanente un avión Twin Otter, perteneciente a la IV Brigada Aérea.

LAS ENSE AS NACIONALES ONDEANDO EN ANTARTIDA.

En esta Campaña Antártica estuve destinado como piloto de uno de los Bell 212 durante 40 días, realizando no sólo las misiones propias del Escuadrón destacado sino conviviendo con la XXVII dotación de la Base Marambio.

Esta dotación está formada por 40 militares que durante un año se encuentran destinados en la base, realizando las labores oportunas de mantenimiento y apoyo para el buen funcionamiento y operatividad de la Base. El trabajo de por sí duro en estas latitudes lo es más por la lejanía de la familia que se queda en el continente, sin poder visitarlos durante el tiempo que dura la comisión.

En esta campaña se realizaron un total de 190 horas de vuelo, transportándose más de 15 toneladas de material y más de 100 personas, entre técnicos y científicos, a los diferentes campamentos que se desplegaron durante los dos meses que se extendió la Campaña Antártica.

El vuelo en la Zona Antártica se realiza siempre en sección, por razones de seguridad de vuelo. En caso que

Paisaje.

Operacion de Cargo.

Operaciones del Escuadron Bell 212.

un aparato tenga una emergencia el otro está en capacidad de realizar un rescate "in situ", ya que las posibilidades de supervivencia en la zona son escasas, debido a las condiciones climáticas en las que se opera.

De la misma forma es obligatorio el vuelo con trajes antiexposición especiales y el equipo de supervivencia necesario para poder sobrevivir el tiempo que dure el rescate. Cada helicóptero está dotado de tiendas, sacos, ropa y comida en caso de tener que pernoctar en algún glaciar debido a que las condiciones meteorológicas empeoren en la Base y no se pueda entrar.

La base opera 24 horas al día, dado que en la época estival no hay noche y tan solo hay dos meses para poder trabajar en los campamentos. A esto hay que unir la gran problemática que existe con la meteorología que en estas latitudes es muy severa y cambiante. Por ello se opera muy estrechamente con la sección de meteorología, buscando ventanas horarias para la operación.

De igual manera la coordinación del equipo de trabajo es importantísima para no perder minutos cuando se realiza la carga y descarga de los helicópteros. Esto hace que todos los tripulantes tengan un puesto durante la operación, bien gestionando las cargas que se llevan, bien volando o incluso controlando desde la Torre de Marambio las operaciones de los helicópteros.

Todos los repostajes son "en caliente", así como los cambios de tripulación. Esto hace que un día las

SALA MULTIUSOS.

MANTENIMIENTO DESPÚS DE UNA JORNADA.

VISTA DEL ATARDECER EN MARAMBIO

máquinas puedan volar más de 9 horas sin parar los motores.

Después viene el mantenimiento de los equipos que tienen que trabajar para prepararlas en el menor tiempo posible para poder operar de nuevo después del descanso de las tripulaciones que estén cumplidas.

Cuando las condiciones no permiten operar fuera de la base, se realizan las misiones de cargo para transportar la basura de otros años que está dispersada en bidones por la base. Una vez llevados se selecciona la basura y los restos por el equipo de medio ambiente y se prepara para transportarlos al rompe-hielos A.A. Irizar para llevarlos al continente al final de la campaña.

Esta operación es delicada ya que las zonas de trabajo son de difícil acceso y el trabajo en equipo es muy importante. A todo ello hay que juntar las temperaturas a las que se opera y a las que están sometidas las tripulaciones.

La Base de Marambio es una de las bases permanentes y dispone de una dotación permanente de unos 45 hombres y mujeres, todos ellos voluntarios y pertenecientes a la Fuerza Aérea argentina. Los relevos de las dotaciones se realizan anualmente cada mes de octubre. En la época estival esta cantidad de personal se triplica, entre personal de vuelo y científicos. Esto genera una gran complejidad en la logística de la base y de coordinación de todas las secciones.

La base cuenta con todas las instalaciones de una base continental. Dispone de una pista de tierra de 1.200 metros y otra cruzada de unos 600 metros.

Esta es una de las principales labores diarias, el mantenimiento de la pista, ya que se degrada constantemente debido a la nieve y los vientos que azotan la zona. Si bien la base está dotada de maquinaria pesada para esta labor, la más importante y ardua la lleva el equipo terrestre que a base de pico y pala sacan las enormes piedras de millones de años que afectan a la superficie de la pista.

El edificio principal alberga jefatura de base, comunicaciones, museo, escuadrones de vuelo, meteorología, sala de internet, biblioteca, cocina, comedor, salón de juegos, gimnasio, habitaciones de la dotación, capilla y sanidad. Alrededor de este edificio se encuentran los pabellones de científicos, usina, carpintería, torre de vuelo y terminal de pasajeros, hangares de vuelo, antenas de TV y telefonía satelital. Apartado un poco más existe un edificio de emergencia ante cualquier eventualidad.

Mi estancia se prolongó por más de un mes en tierras antárticas. Durante este periodo de tiempo operé en los diferentes campamentos desplegados en las islas de responsabilidad argentina y visitar algunas bases. Así también compartí con científicos conferencias en la base sobre su trabajo en el continente.

EL JEFE DE BASE CON PARTE DEL PLEXIOSAURIO.

Tuvimos la suerte de transportar al equipo que encontró un plexiosaurio de más de 70 mil años en la isla Seymour y llevar al presidente del museo Nonderhöld a visitar la famosa casa de madera donde estuvo atrapado durante tres años el famoso navegante y explorador sueco.

Entre los científicos se encontraban tres españoles, que estaban realizando estudios de geología en la zona y que se sorprendieron al hablar con un capitán de la Fuerza Aérea española en esas latitudes.

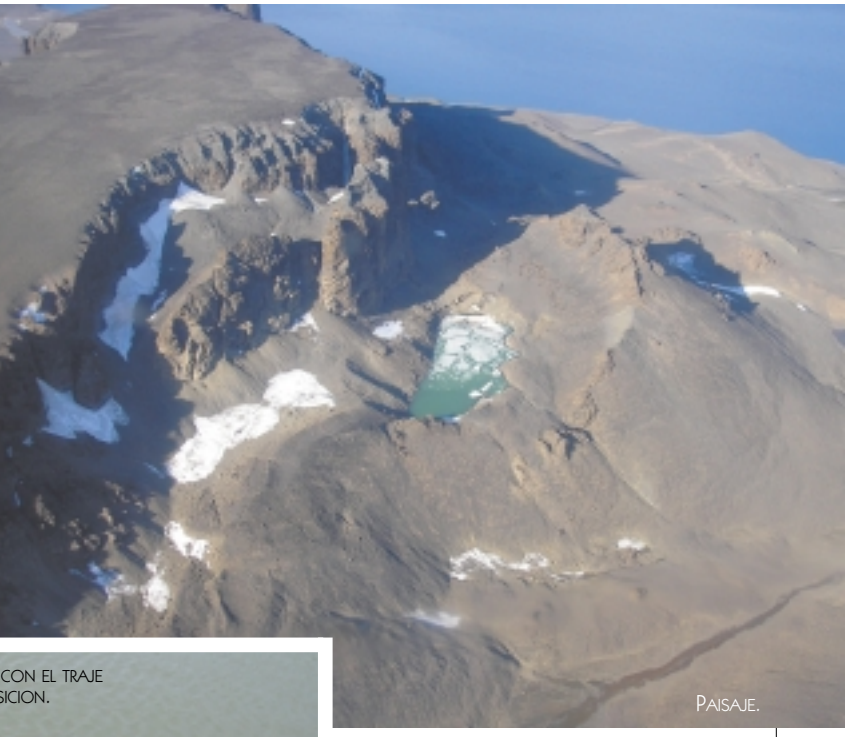
No todo fue trabajo ya que también tuvimos tiempos de descanso, bien por meteorología o bien porque no había vuelos programados. Esto nos permitía realizar otras actividades no menos importantes como eran excursiones por la isla visitando campamentos de científicos y así ver como trabajan sobre la zona.

También pudimos visitar y contemplar la belleza de la fauna de la zona,

Campamento Geologico de Base Marambio.

Leon marino recien nacido.

Instalaciones Base Marambio.



Paisaje.

Practica con el traje antiexposicion.

Basura que se transporta al Continente.

visitando las diferentes especies naturales que conviven en la isla, tales como la pingüinera con más de 200.000 ejemplares y los leones marinos que descansan sobre las tranquilas y frías aguas de la isla.

Además se pudo realizar algún que otro partido de fútbol en la pista y algunas salidas a correr cuando las condiciones de temperatura eran más benignas.

Siendo como era el único miembro español en la dotación militar el jefe de base “me invitó” a preparar una comida típica española, así que preparé una fabada para 120 personas aprovechando que la mayoría de los argentinos proceden de asturianos y gallegos que emigraron al país.

Esta experiencia tiene una doble cara, la profesional y la humana. La primera como piloto que soy ha sido enormemente satisfactoria y llena de grandes aprendizajes. La segunda ha sido y es la más gratificante, pues he tenido el gran honor de convivir con un grupo humano realmente especial.

Desde estas líneas y a modo de resumen, quiero agradecer a todos los que hicieron posible esta experiencia, desde el jefe de Adiestramiento de la Fuerza Aérea argentina que me brindó la posibilidad, pasando por el jefe de Base, vicecomodoro Brükner, hasta el último de los hombres y mujeres que forman parte de la XXVII Dotación la amabilidad y cortesía con la que me trataron durante mi estadía en Antártida, haciendo sentirme uno más de ellos ■

Farnborough INTERNATIONAL AIRSHOW 17-23 July-2006

# Farnborough 06

*Cuando tienen lugar tres acontecimientos aeronáuticos tan seguidos como Ila 06 de Berlín, Royal International Air Tattoo de Fairford y Farnborough, o bien se dispone de variedad en proyectos y material o la reiteración en las demostraciones de cada uno de ellos puede mermar su interés para quienes desean novedades y proyectos en los diferentes campos de la aeronáutica y del espacio.*

*Por más que los organizadores de todos ellos presentaban una inmejorable cuenta de resultados con un notable incremento en el número de empresas participantes, visitantes a los mismos y volumen de transacciones comerciales, la sensación general indicaba precisamente lo contrario. Se echaban de menos numerosos aviones, tanto en la exhibición estática como en las demostraciones aéreas.*

*Tras haber intervenido el grueso de los aviones militares ampliamente en Ila o Air Tattoo, parecía que todo iba a quedar reducido al sector de la aviación civil, si bien el Bell Boeing V-22 Osprey –a pesar de que este avión ya había volado ante el público en Le Bourget de 1995– o el Mig 29 OVT, entre otros, seguían acaparando la atención de todos los presentes. Y esto no era de extrañar pues el volumen de negocios, que al fin y al cabo es de lo que trata finalmente este tipo de ferias, en el mercado civil triplicaba, como mínimo, al obtenido en el ámbito militar durante el presente ejercicio.*

*Seguramente por todo ello, el golpe de efecto tuvo lugar el 17 de junio, mismo día de la inauguración, a cargo de Christian Streiff, presidente de Airbus, quien dio a conocer el proyecto A350 XWB, un nuevo concepto de avión, sensiblemente diferente y muy mejorado con respecto al A350 original. Esto hizo acallar las numerosas críticas que el consorcio estaba recibiendo como consecuencia de los retrasos en el programa A380, iniciándose, a partir de entonces, una serie de negociaciones con un buen número de compras y opciones de los diferentes productos de la compañía.*

*Transcurridos dos meses desde entonces, medios periodísticos franceses a pesar de los desmentidos de los protagonistas anunciaron un tercer retraso en la entrega de los A380 por lo que su entrada en servicio se demoraría de manera notable, un año en el caso de los Emiratos Árabes, mientras que Air France no podría incorporarlos a su flota hasta dentro de dos años y medio. A pesar de que estos retrasos en programas aeronáuticos es habitual, empiezan a alzarse voces de prestigiosos economistas, quienes cuestionan a este tipo de proyectos calificándolos como negocios ruinosos con gran despilfarro de dinero público, consecuencia del tremendo pulso que en este sector mantiene Europa con los Estados Unidos.*

*Al margen de todo lo anterior, o precisamente por ello, Revista de Aeronáutica y Astronáutica no puede obviar lo que ha significado este certamen aeronáutico, por lo que acude a la cita con sus lectores publicando el presente dossier, en el que plumas autorizadas comentan los diferentes aspectos del mismo:*

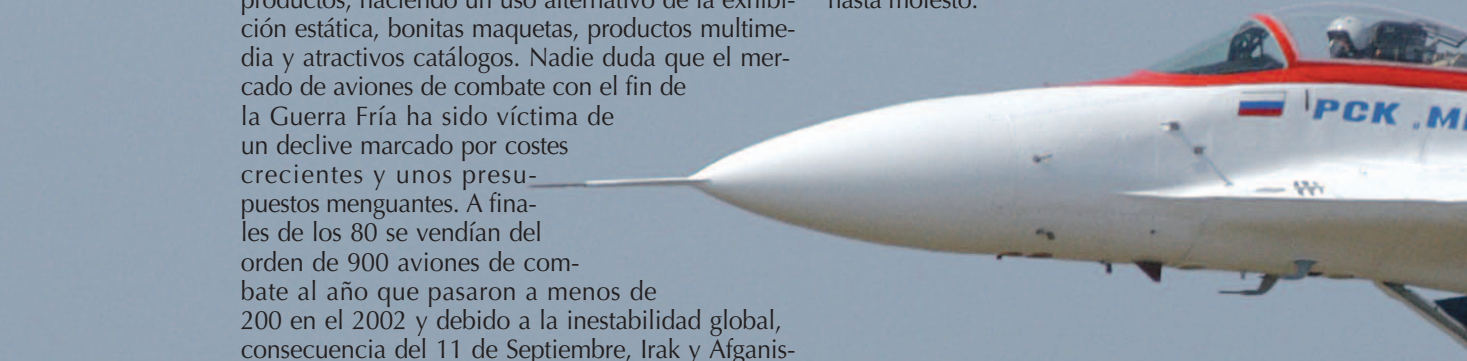
*—**Aviación militar. La regeneración que no llega**, del general del Ejército del Aire Jesús Pinillos Prieto, jefe del Programa Eurofighter.*
*—**Aviación civil. Calor en el ambiente y en la industria**, donde el Ingeniero Aeronáutico José Antonio Martínez Cabeza hace un pormenorizado recorrido por lo que a aviación civil se refiere.*
*—**La industria aeronáutica muestra sus últimos proyectos y avances tecnológicos**, de Julio Crego Lourido, teniente coronel Ingeniero Aeronáutico.*
*—**Armamento aéreo**, del coronel del Ejército del Aire, Santos Senra Pérez.*

*Aviación militar*

# La regeneración que no llega

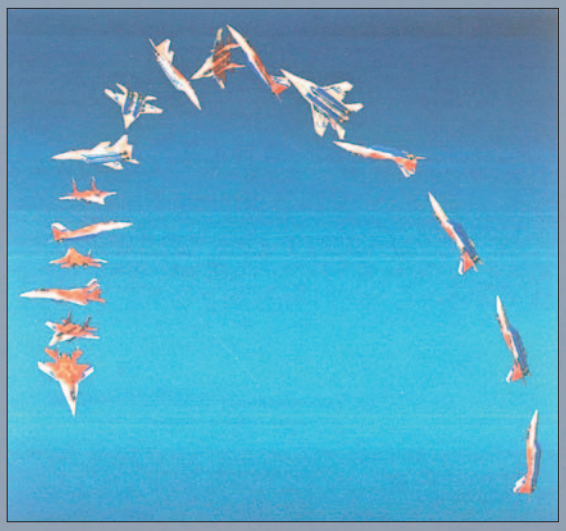
JESUS PINILLOS PRIETO
*General de Aviación*

Un año más los amantes del espectáculo han tenido que ceder a la lógica fabril del coste-beneficio. Farnborough se regenera como una mercado en alza donde las cifras de negocio se recuperan después de unos años en declive, pero los amantes del auténtico espectáculo, del festival aéreo, del circo aeronáutico, deberán esperar algún tiempo y buscar otros foros para ver evolucionar en su medio aviones de combate, las esperadas estrellas de un Salón Aéreo. Las industrias se han rendido a los elevados costes de la exhibición en vuelo y buscan mercados más rentables para presentar sus productos, haciendo un uso alternativo de la exhibición estática, bonitas maquetas, productos multimedia y atractivos catálogos. Nadie duda que el mercado de aviones de combate con el fin de la Guerra Fría ha sido víctima de un declive marcado por costes crecientes y unos presupuestos menguantes. A finales de los 80 se vendían del orden de 900 aviones de combate al año que pasaron a menos de 200 en el 2002 y debido a la inestabilidad global, consecuencia del 11 de Septiembre, Irak y Afganistán podrán alcanzar los 350 en el 2006. En total un volumen de ventas de 16.000 a 20.000 M$, que si lo comparamos con el mercado civil que llegará este año a los 60.000 M$ hace su interés claramente secundario. Pero no podemos olvidar que la posibilidad de desarrollar aviones de combate sigue siendo una señal inequívoca de capacidad tecnológica, y la expresión más clara de una nación por ser políticamente independiente. No parece ilógico por tanto que Farnborough, cuyo único objetivo es superar las cifras de negocio de la edición anterior, muestre su preferencia por el sector más rentable, la aviación civil, relegando el auténtico "show" el que protagonizan los aviones de combate, a otros foros como el Air Tatoo (Fairford), los países árabes (Dubai) o el Extremo Oriente (Singapur), más próximos a sus potenciales clientes. Tres salones, Berlín, Le Bourget y Farnborough son demasiado mercado para una industria europea que empieza a poner en servicio los cazas que comenzó a desarrollar en los 80 y que ha permitido que EEUU con su JSF lapide definitivamente las posibilidades de desarrollo de un futuro avión de combate en Europa, pero "business is business" y en la era de los multimedia, las video conferencia, los web parties y otros medios de comunicación virtual, nadie en la industria aeronáutica ha inventado un modo mejor de relacionarse con clientes, suministradores o socios, que citarse en un "Air Show" y agasajarse debidamente. A algunos el ruido de los aviones les resulta hasta molesto.

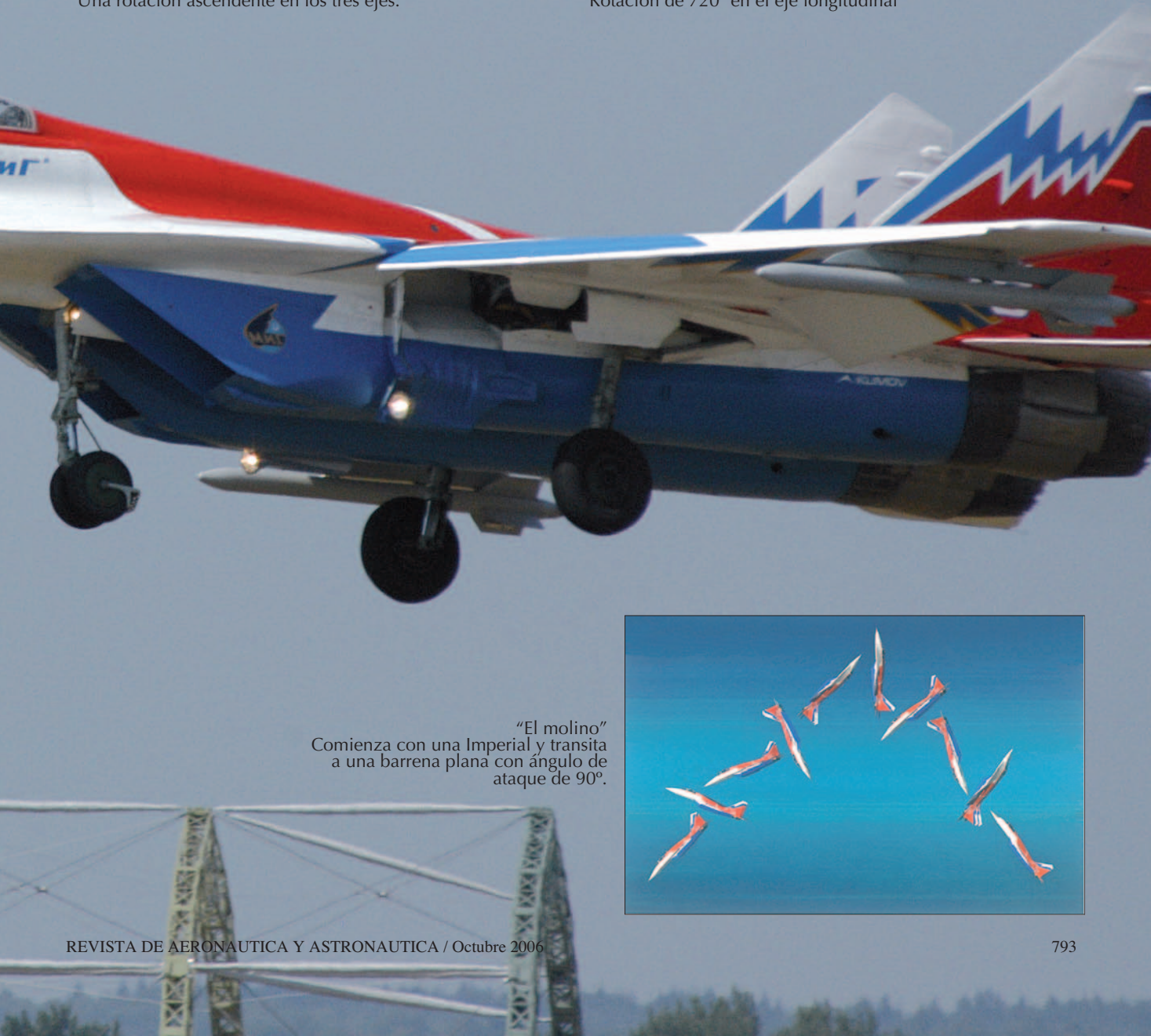



**MIG-29OVT "Vertigo"**
La última versión del Fulcrum con empuje vectorial, fue la estrella del Festival de Moscú en 2005, galardonado en Fairford 2006 con el trofeo a la mejor exhibición y en Farnborough cautivó a cuantos tuvieron la suerte de verlo, siendo sin duda lo mejor del programa de vuelos. MiG está tratando de persuadir a sus posibles clientes de que la "supermaniobrabilidad" es útil en combate y no solo en el combate cercano donde la capacidad de maniobra es una ventaja indiscutible al permitir posicionarse para conseguir el primer disparo, sino en el combate lejano donde maniobras erráticas con cambios de velocidad y trayectoria bruscos pueden confundir los algoritmos de seguimiento de radares y misiles enemigos. Maniobras como el "looping" en un punto, la barrena plana controlada, o la ausencia de ángulo de ataque y velocidad como limitaciones inherentes a una plataforma, desafían las leyes de la gravedad y aerodinámica, demostrando que la tecnología rusa mantiene todavía su puesto en el podio.

"Boomerang".
Una rotación ascendente en los tres ejes.



"Doble voltereta"
Rotación de 720º en el eje longitudinal



"El molino"
Comienza con una Imperial y transita a una barrena plana con ángulo de ataque de 90º.

**F-16 "Lady Halcón"**
El "Falcon" empieza a ser el referente ineludible de cualquier "Air Show" que se precie. Su exhibición es siempre espectacular y la combinación de humos en punta de plano, máximos Gs, velocidad y agilidad hacen de su periodo en el aire un impresionante torbellino coordinado de virajes encadenados y ruido ensordecedor, sin darle pausa al post-quemador. A los entusiastas de este avión, defraudó un año más la ausencia en el salón de alguno de sus últimos modelos Bloque 52 y Bloque 60 vendidos a la Fuerza Aérea Griega, Israelí y a Emiratos. Israel ya ha acuñado en sus últimos aviones la divisa de "combat proven" con mas de 300 salidas en el último conflicto del Líbano, mientras Emiratos opera la versión mas avanzada, Bloque 60, de este avión, que comparte parte de la tecnología heredada del F-22 y F-35 en su aviónica, FLIR interno y su radar APG-80 de barrido electrónico.

**V-22 OSPREY, "El trueno azul"**
Su exhibición aérea, alternando la capacidad de operar como avión y helicóptero fue de lo poco espectacular que brindó Farnborough a sus visitantes. Las transiciones resultan muy suaves y el ruido de sus rotores más silencioso de los esperado debido a la baja velocidad alcanzada por la punta de las palas que no pasan de 397 r.p.m. Su presentación en público, después de 30 años de desarrollo ya es todo un record y su presencia en Farnborough, además de una primicia, ha supuesto un hito importante en el programa al lograr con éxito su primer vuelo trasatlántico. Aquí se marca claramente la diferencia con los helicópteros que pretende reemplazar CH-46 y CH-53D, que deben ser trasladados en barcos o aviones pesados a escenarios remotos. El primer despliegue operativo del "helicoavión" o "rotor basculante" está previsto en 2007. Los marines estadounidenses tienen prevista la compra de 360 unidades para la misión de asalto anfibio, reaprovisionamiento marítimo, y apoyo logístico a operaciones de desembarco.

**F-18E Super-Hornet "El cazador".**
Este año el Super F-18 volaba limpio, en una exhibición cargada de maniobras de alta energía. Una sucesión de virajes entre +7,5 y -3 Gs para demostrar a profanos y expertos que este avión no tiene limitación de ángulo de ataque y que muy pocos pueden igualar su gradiente de viraje en el eje longitudinal y su tránsito de alta a baja velocidad. La US Navy ha autorizado la instalación del nuevo radar de barrido electrónico APG-79 en sus aviones de serie, después de demostrar su capacidad para apoyar el disparo de cuatro AMRAAM sobre blancos múltiples. Este nuevo radar, junto con el ATFLIR, el FLIR más avanzado en servicio, y 17 armas y sensores integrados, configuran un avión muy cercano a la cuarta generación de cazas representada por el JSF.

**JAS-39 GRIPEN "El Resplandor"**
Una exhibición muy parecida a la del F-16, como lo son sus características de vuelo y sus óptimas perspectivas de venta. El prototipo de la exhibición lucía la insignia de la prestigiosa Escuela de ensayos de vuelo británica (Empire Test Pilot´s School) que ha llegado a un acuerdo con Saab para incluir el Gripen entre sus aviones dedicados a la formación de alumnos. Con solo un año de experiencia, la República Checa es el primer país que opera este avión en la OTAN; Sudáfrica recibió sus primeros aviones en Julio y prevé el primer escuadrón operativo en el 2009; Suecia el usuario con mayor experiencia va a reducir su flota de aviones a 100 unidades, todas en la versión avanzada JAS 39 C/D y para ello modernizará 30 aviones del modelo A/B, vendiendo o alquilando los restantes. Buen momento para los cazadores de ofertas.

**Globemaster III, C-17, "Gigante"**
Despegar del suelo 600.000 libras y hacer virar 60 mts de ala más de 50º ya es espectáculo, tomar en 900 mts y retroceder marcha atrás para salirse por la calle más próxima no parece propio de gigantes. Aprovechando las rebajas de verano y una oferta de 220 M$ por avión, Canadá y Australia han anunciado su intención de comprar ocho unidades y Gran Bretaña aumentará en una unidad su flota de cinco aviones, hay que darse prisa antes de que se cierre la línea de producción y los precios se disparen.

**UCAs, X-45/X-47, "El sexto sentido".**
Quedan muchos años hasta que un avión no tripulado, pueda volar en Farnborough, debido a las restricciones de Aviación Civil en Europa para certificar su vuelo sobre espacio aéreo controlado. Hasta entonces, solo maquetas, y mucha fe en lo que nos cuentan sus fabricantes sobre ellos. Operación desde portaaviones, ataque al suelo, reabastecimiento, reconocimiento, guerra electrónica, máxima furtividad y bajo coste…. Para los pilotos de caza, la crónica de una muerte anunciada.

**F-35, JSF "Regreso al futuro"**
Quedan algunos años hasta que veamos volar al Lightning II en Farnborough. Washington juega sus últimas cartas con los socios europeos para poner a punto el compromiso final de producción que debería ser firmado a finales de año, sabiendo que este programa determinará hasta donde su industria de defensa puede llegar en el mercado global durante la próxima década. Desgraciadamente el senado estadounidense no está ayudando mucho al recortar 1.200 M$ del programa y demorando un año más el desarrollo del avión.

**Airbus A-400M "Pisando fuerte"**
192 pedidos, 180 solo de los países miembros del programa. Los rumores sobre retrasos aumentan, justo lo que le faltaba a Airbus. Si hay suerte el próximo Farnborough será su debut y mientras Sevilla, San Pablo, completa las instalaciones para la cadena de montaje final de todos los aviones del programa. Se anuncia que Sevilla albergará también el centro de instrucción de tripulaciones de este avión.

**C-27J Spartan, "Sin dejar huella"**
Alenia ha apostado muy fuerte en este salón, presentando en tierra y en vuelo su candidato para el programa JCA (Joint Cargo Aircraft) donde rivaliza con el C-295 de EADS-CASA que inexplicablemente estuvo ausente en este Salón. Un programa de 5,000M$ con potencial para vender 230 aviones parece que justificaba estar aquí y exhibirse como lo hizo el "Spartan", de forma poco espectacular, por cierto.

**EF-2000 Typhoon "La tormenta perfecta"**
Primicia en configuración aire-suelo, voló cargado con seis bombas GBU-16 de guiado láser y 450 kgs de peso, dos Sidewinder AIM-9L y cuatro misiles AMRAAM, demostrando que su relación empuje-peso, le permite evolucionar de forma espectacular incluso cargado de armamento. Según el piloto, la mayor preocupación en la exhibición es controlar la velocidad para no sobrepasar la envolvente de vuelo de las bombas. La ausencia de humos en punta de plano restó belleza a la tabla de acrobacia del avión limpio, que sin lugar a dudas supera la de cualquier avión actualmente en servicio.

**NIMROD MRA4 "El vuelo del Fénix"**
Con siete años de retraso sobre el programa previsto, un incremento de 1.800 M$ sobre el presupuesto inicial y cuatro aviones menos de los 16 requeridos por la RAF, se cierra uno de los mayores "fiascos" de la industria británica con su Ministerio de Defensa. Se ha firmado finalmente en Farnborough el contrato de producción del "nuevo" avión de patrulla marítima, con capacidad multimisión, inteligencia, vigilancia, reconocimiento y ataque a objetivos terrestres. El MR4 es un sustituto del actual avión de patrulla marítima MR2, basado en su misma plataforma, con nuevas alas, motores y aviónica y ambos derivados del "Comet", el primer avión comercial que voló con empuje a reacción y cabina presurizada, en los 50. Ya se sabe, los británicos aman las tradiciones.

**T-6B Texan II, "Dos cabalgan juntos".**
Su amazona Patty Wagstaff, campeona mundial de acrobacia y cliente asiduo de Farnborough, demostró la capacidad de este entrenador básico avanzado que combina la bondad de un avión de escuela con la agilidad y energía necesaria para la transición de un alumno sin experiencia de vuelo, hasta un reactor básico del tipo T-38 "Talon". Raytheon desveló en este Salón la versión armada de este avión, denominada AT-6, configurado para misiones de ataque al suelo como una solución económica y eficaz para las misiones contra la guerrilla urbana que actualmente se llevan a cabo por F-16s y A-10 en Irak y Afganistán.

**RAF Sentinel R1 "Matrix Revolution"**
Será uno de los órganos vitales del "network-centric" británico en los próximos años, su entrada en servicio se espera a finales del 2006, y con él la capacidad de inteligencia, reconocimiento y vigilancia a más de 250 Kms junto con la de mando, control y comunicaciones. Una primicia en Farnborough aunque se mantuvo en exhibición estática y es que lo importante de esta plataforma no es como vuela sino como opera.

**B-1B Lancer "El mensajero del miedo"**
Operando desde la Base de la RAF de Lakenheath, la USAF exhibió este viejo roquero que sobrevoló el Salón en varias ocasiones. Un bombardero de los 80, original por su geometría variable, cuestionado por su alto coste y baja operatividad, que solo ha encontrado su momento después de 20 años como protagonista de las operaciones en Afganistán donde se atribuyó el 40% de las bombas lanzadas en la operación "Libertad Duradera". Misiones de apoyo aéreo para las que nunca fue diseñado, a 2.000 NM de su base de operaciones y contabilizando un total de 3.900 JDAM lanzadas sobre objetivos puntuales.

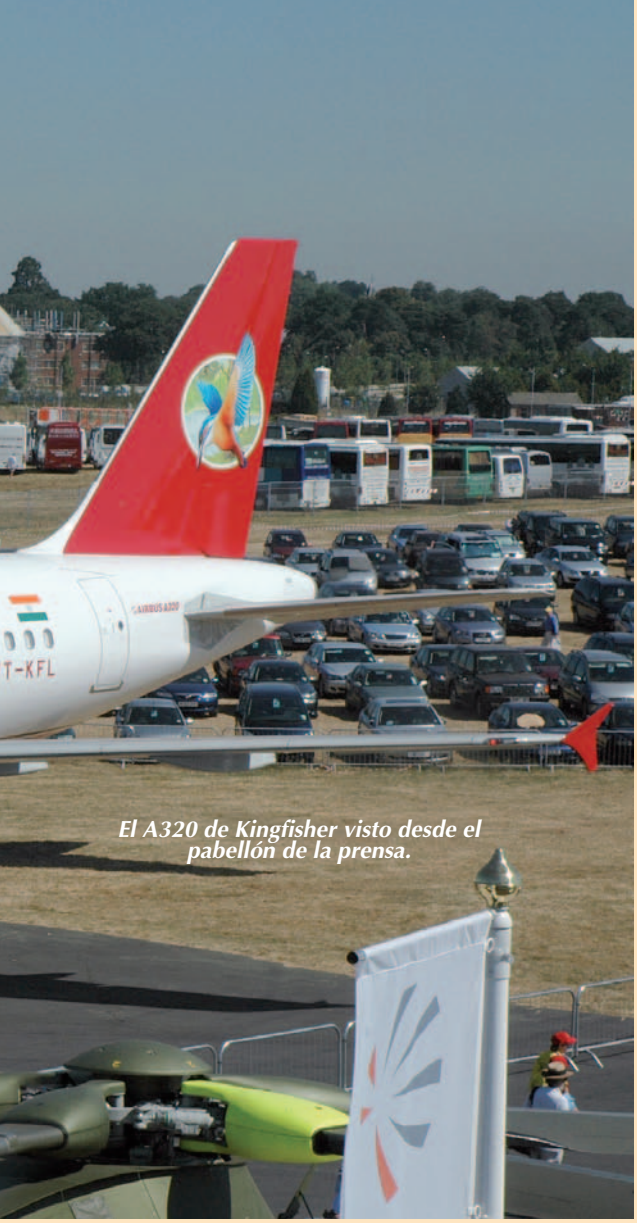
*Aviación civil*

# Calor en el ambiente y en la industria

JOSÉ ANTONIO MARTINEZ CABEZA
*Ingeniero Aeronáutico*
*Miembro del IHCA*
*Fotografías del autor*

**Este asiduo visitante de los salones de Farnborough desde su ya lejana edición de 1980 asistió el pasado julio a la que sin duda fue la edición más calurosa climatológicamente que recuerda, y además con marcada diferencia. Farnborough 2006 tuvo lugar durante una abrumadora ola de calor que, acompañada de una muchedumbre de récords de temperaturas máximas, azotó el territorio británico a mediados del mes de julio. Sirva como ejemplo la temperatura máxima de 35,5ºC registrada en Heathrow -no lejos de Farnborough- al tiempo de nuestra estancia londinense, menos agradable que en anteriores oportunidades debido a la meteorología reinante. Y es que tal parece que en Londres una buena proporción de los alojamientos, restaurantes y establecimientos en general no está acondicionada para proporcionar un nivel adecuado de confort en tan inusuales y extremas condiciones ambientales lejos de la media de las Islas Británicas.**

El calor agobiante y un inmisericorde Sol abrasador se convirtieron en el peor enemigo de visitantes y expositores en Farnborough 2006, con el problema añadido de algunos fallos en los sistemas de acondicionamiento de aire de las salas cubiertas por sobrecargas que degeneraron en cortes parciales en el suministro de energía eléctrica. En paralelo la "temperatura" de la industria de los grandes aviones comerciales también pasaba en esos días por un período febril. A cambio -y es de agradecer- no se repitió la historia de Farnborough 2004 convertido, como reseñamos en su momento, en campo de batalla de la confrontación política entre Estados Unidos y Europa por mor del manido asunto de los subsidios gubernamentales para el desarrollo de aeronaves comerciales. Este año las aguas discurrieron por cauces normales y la semana del Salón estuvo plenamente dedicada a las cuestiones




*El A320 de Kingfisher visto desde el pabellón de la prensa.*

*El A380 MSN001 inicia un pronunciado giro a la izquierda tras su despegue del día 18 de julio.*

comerciales y técnicas como, por otra parte, cabe esperar de un salón aeronáutico.

Muy recientes estaban los acontecimientos acaecidos en el seno de EADS y Airbus desencadenados por la noticia de los retrasos en el programa A380. Antes de seguir adelante, este cronista se cree en la necesidad de recordar que los retrasos en los programas aeronáuticos, tanto civiles como militares, son algo tan corriente como indeseado, más aún cuando se trata de programas que suponen saltos tecnológicos significativos. Obviamente no es objeto de este informe examinar las circunstancias y condicionantes del caso que nos ocupa, pero a la luz de esa realidad práctica resulta insólito y desproporcionado el devastador efecto que una situación como la registrada en el A380 -un avión cuyo desarrollo está viniendo marcado por el éxito- tuvo en el ámbito bursátil, tan asombroso como lamentable ha sido el tratamiento dado al A380 y a Air-

*El A340-600 rodando camino del comienzo de su demostración en vuelo.*

bus en una parte de los medios, probablemente fruto de la desinformación y el apresuramiento.

Resultaba pues evidente que al comienzo del Salón y durante su transcurso todas las miradas estarían puestas en Airbus, que compareció en Farnborough 2006 con una nueva dirección. Se esperaba que en ese foro se expondrían las directrices que se estaban adoptando para reconducir la situación surgida días atrás. En ese sentido el punto más notable lo constituyó el anuncio de la conversión del A350 en un nuevo concepto. Un anuncio que no se hizo esperar, porque Christian Streiff, presidente de Airbus, lo dio a conocer en una rueda de prensa celebrada el día de la inauguración del salón, el 17 de julio. Ese nuevo avión mantiene intacta la denominación A350, pero incorpora a ella tres letras en las que se encierra toda su filosofía: XWB, que vienen a significar Extra Wide Body (fuselaje extra ancho).

El lanzamiento industrial del A350 XWB no se llevó a efecto en Farnborough 2006. El nuevo presidente de Airbus sugirió el mes de octubre como fecha probable de la decisión, dicho de otra manera, es posible que ya se haya producido cuando éstas líneas lleguen al lector. Constituirá una familia de cinco miembros, cuatro diseñados para el transporte de pasajeros y el quinto configurado como una aeronave de carga. El A350 XWB será muy diferente del A350 original, con un fuselaje de nueva sección y mayor diámetro y un ala rediseñada para cumplimentar los nuevos parámetros de diseño impuestos. Tres serán las longitudes de fuselaje disponibles, lo que dará lugar a las versiones A350 XWB-800 (270 pasajeros en configuración de cabina de tres clases), A350 XWB-900 (314 pasajeros) y A350 XWB-1000 (350 pasajeros), todas ellas con un alcance de 15.750 km (8.500 millas náuticas) y una velocidad de crucero de Mach 0,85. A partir del A350 XWB-900 se derivará el A350 XWB-900R de alcance extendido y el A350 XWB-900F de carga. En el curso del Salón se dio a conocer que Rolls-Royce y Airbus habían llegado a un acuerdo preliminar según el cual una "nueva generación" del motor Trent se convertirá en el motor del A350 XWB. Queda por ver si más tarde GE Aviation se incorporará como alternativa con alguna versión del GEnx.

*El motor que hizo posible el 777-300ER, el General Electric GE.90-115B, estuvo en el stand de GE Aviation.*

La decisión de Airbus recibió enseguida el respaldo de Singapore Airlines -como es sabido una de las compañías "críticas" con el ya cancelado concepto inicial del A350-, en lo que constituyó una de las noticias más relevantes del salón. Singapore Airlines suscribió una carta de intenciones que cubre la adquisición en firme de veinte unidades del nuevo A350 XWB-900 y otras tantas opciones. Además amplió su compra de aviones A380-800 aprovechando esa oportunidad. Según las planificaciones establecidas por Airbus, los A350 XWB-900 de Singapore comenzarán a entregarse en 2012 y marcarán la entrada en servicio del nuevo avión de Airbus. Finnair, que figuraba entre los clientes del primitivo A350, hizo saber enseguida su intención de renegociar su compromiso para convertirse en cliente del A350 XWB.

Ya entrados en el apartado de ventas y opciones, para no perder el hilo, se debe indicar que además de esa significada operación, Airbus salió de Farnborough 2006 con una cartera de pedidos que supuso la mejor medicina contra los problemas. En total sumó ventas y opciones por un total de 182 aeronaves valoradas en 21.500 millones de dólares, procedentes de doce clientes, según datos que dio a conocer con el cierre del Salón.

La presencia de Airbus en Farnborough 2006 siguió las pautas habituales ya vistas en anteriores ex-

*La representación de Boeing en las pistas se limitó a la presencia de un 777-300ER de EVA Air.*

posiciones aeronáuticas internacionales. En el lugar más visible de la exhibición estática -frente al nuevo pabellón de la prensa ubicado anejo a la sala cubierta número 1, dotado con unas dimensiones y equipamiento sensiblemente mejores que en ediciones precedentes- figuraron el primer prototipo A380-800 (A380 MSN001), el prototipo A340-642 F-WWCA y un A320 de la compañía hindú Kingfisher Airlines. Los dos primeros fueron llevados cada día hasta la zona norte del aeródromo, al otro lado de la pista 06/24, para abrir la tradicional exhibición en vuelo que, a pesar de la sistemática reducción en el número de aeronaves presentes en ella registrada en las últimas ediciones, no defraudó a los incondicionales de estos eventos. El A320 se mantuvo todo el tiempo en la exhibición estática.

El A380 no sólo fue objeto preferente de atención de los visitantes por el hecho de ser su primera comparecencia en un salón de Farnborough. Su protagonismo en los acontecimientos de días anteriores le convirtieron en argumento de las preguntas de los representantes de los medios. En todos los casos las respuestas incidieron en el hecho de que al margen de los problemas de retrasos el programa avanza con paso firme. El 19 de julio se alcanzaron los 15.000 ciclos de vuelo en la estructura de ensayos de fatiga, tres veces lo necesario para obtener el certificado, y ese mismo día realizó su primer vuelo el A380 MSN005 (el número 5 de producción y segundo que se entregará a Singapore Airlines) que dos días más tarde voló hasta Hamburgo. Si se debe resumir en una corta frase el paso de Airbus por Farnborough 2006, habrá que hacerlo diciendo que salió reforzada del Salón.

Boeing compareció en Farnborough 2006 con el lógico optimismo fruto de la excelente evolución de sus ventas a lo largo de este año, donde el 787 se mueve en unos registros más que destacables. La firma estadounidense había anunciado con anterioridad que presentaría en la exhibición estática un 777-300ER de la compañía EVA Air de Taiwan. Y en efecto, el avión, con una vistosa y colorida librea aterrizó en Farnborough el 16 de julio, víspera de la apertura del Salón. El que más y el que menos pensaba que sucedería lo de siempre, es decir, que figuraría en un lugar destacado "desafiando" la presencia de sus rivales de Airbus. Pero esta vez se rompió la tradición y no fue así. El 777-300ER permaneció durante todo el Salón en la zona central de la exhibición estática junto a los aviones de la USAF y alejado de la representación de Airbus. Probablemente se debió a necesidades del espacio disponible -no es fácil ubicar un avión de 73,9 m de largo y 60,9 de envergadura-, pero no por ello dejó de ser una anécdota reseñable.

Se aventuraba que el estado del programa 787 iba a ser el tema central de las preguntas de los medios a los representantes de Boeing desplazados hasta Farnborough 2006. No se puede decir que

*El DC-10-40 modificado por Omega Air para convertirlo en el Multi Point Tanker Transport.*

fueran demasiado explícitos en cuanto a la distribución de datos concretos acerca de su diseño y peculiaridades. Es verdad que los representantes de Boeing hubieron de enfrentarse a incómodas preguntas acerca de algunos rumores circulados en los días previos en el sentido de la existencia de retrasos en el programa, que lógicamente llevaron los diálogos por otros derroteros. Si eso afectó o no al tiempo que estaba previsto destinar a informar sobre otros temas es una incógnita. Más cierto parece que Boeing prefiere no difundir datos muy concretos del diseño del avión fuera del ámbito de sus clientes. Se limitó a reconocer que no todo está discurriendo de acuerdo con el calendario preestablecido, no obstante lo cual el 787 sigue su progreso y ya están en producción los primeros elementos de los subconjuntos de ciclo largo, de manera que la fecha del primer vuelo continúa fijada en 2007. Era inevitable

*El Boeing 727-100 modificado por Comtran Limited para convertirlo en transporte VIP.*

que alguien sugiriera la posibilidad de que a pesar de todo más adelante el 787 se enfrente a problemas de retrasos como los vividos por el A380. Según alguna crónica de la prensa escrita del Salón la respuesta obtenida a la delicada pregunta fue que la probabilidad es menor porque los materiales compuestos son más previsibles que el aluminio. No fuimos testigos físicos de ese comentario, por supuesto no podemos dar fe de que el redactor de turno lo transcribió de forma literal, pero si todo responde a la realidad habrá que ponerlo en el apartado de las afirmaciones sorprendentes.

Boeing no emitió comunicado de prensa alguno con el resumen de las operaciones comerciales cerradas en el curso del Salón. Los datos no oficiales difundidos en la prensa hablan de 72 aeronaves vendidas por un valor de 9.100 millones de dólares, una lista en la que destaca la firma de un acuerdo con la compañía Emirates para la compra de diez aviones de carga 747-8F, cuyas entregas se iniciarán en 2010. La firma estadounidense también cerró un acuerdo con la empresa californiana Pegasus Aviation Finance Company para la venta de seis unidades del 787-8, lo que la convirtió en un nuevo cliente de este avión.

Indirectamente relacionados con Boeing, pero desde luego no aportados por ella, estuvieron presentes en las pistas de Farnborough tres aviones que bien merecen un breve apartado en esta crónica. El primero de ellos era un ya viejo conocido del lugar, el KDC10 MPTT *(Multi Point Tanker Transport)* presentado por Omega Air, una versión modificada del DC-10-40 capaz de ser configurada para reabastecimiento de combustible en vuelo y transporte de carga o pasajeros. Junto a él se encontraba un Boeing 727-100 actualizado por Comtran Limited y convertido en versión para transporte de personalidades, provisto de silenciadores en sus motores para conseguir el cumplimiento con las normativas *Stage 4/Chapter 4 y de winglets* en el ala para mejorar sus actuaciones y el consumo de combustible.

Comtran presentó también un MD-82 equipado de similar guisa, excepción hecha del interior, con unas miras mucho más amplias que las del veterano 727. El objetivo es ofrecer a las compañías usuarias de aviones MD-80 un paquete de modificación compuesto por un sistema silenciador para los motores y *winglets* para el ala. La idea es permitir el acceso de los MD-80 a ciertos aeropuertos donde sus niveles sonoros les imponen limitaciones, mejorando de paso la economía de operación.

En el campo de la aviación regional, esta crónica debe comenzar por hacer mención destacada a la presencia del grupo europeo ATR, que a su nivel más visible para el visitante se concretaba en un ATR42-500 expuesto en la exhibición estática con sus hélices de seis palas vistosamente coloreadas y en un cartel que las aludía expresamente. La intención no era otra que reivindicar la eficiencia de la hélice como medio de propulsión aeronáutica, más en concreto aplicada al caso de los turbohélices regionales de los que el ATR42 es un significado representante. Sabido es que el elevado precio del combustible y la firme creencia de que se está ante una situación irreversible en ese aspecto ha reintegrado a los motores turbohélice el crédito que merecen por su flexibilidad y economía.

El ATR42-500 presente en Farnborough tenía un interior de última generación -designado por ATR como Elegance- e incluso contaba con un *in-flight entertainment system* para hacer más confortable el viaje a los pasajeros, un equipo contemplado hasta ahora para los aviones encargados de realizar vuelos de larga duración.

ATR ha lanzado una campaña intensiva de promoción del turbohélice regional, ante los evidentes signos que denotan que las compañías aéreas regionales se están viendo obligadas a considerarlo para hacer frente al aumento de los costes directos de

*"Orgulloso de ser turbohélice". El ATR42-500 lideró la resurrección del turbohélice regional en Farnborough.*

operación, fruto indeseado de la espectacular alza en los precios del crudo. De hecho, durante el primer semestre de este año ATR ha aumentado su cartera de pedidos con 47 ventas en firme y 25 opciones. El próximo año su cadencia de producción aumentará hasta los 44 aviones anuales y en 2008 hará lo propio hasta 55.

Bombardier llevó a Farnborough 2006 un ejemplar del Dash 8 Q400 con la librea de Austrian, acompañado por un CRJ900. También Bombardier, uno de los dos grandes constructores de reactores regionales, ha pasado a prestar redoblada atención al mercado de los turbohélices regionales a la luz de las circunstancias. En el curso del Salón declaró que está examinando la posibilidad de realizar un Dash 8 Q400X, que consistiría en alargar el fuselaje del ya extenso Q400 para poder transportar entre 80 y 90 pasajeros. Esos estudios siguen un evidente paralelismo con otros que analizan el alargamiento del fuselaje del CRJ900 para obtener un CRJ900X, que tendría una capacidad del orden de los 100 pasajeros. Desde luego se trata de una alternativa al momentáneamente cancelado C-Series, que cubriría la gama inferior de capacidades de por ahora fallido programa, cuya versión mayor debía disponer del orden de 140 asientos. Bombardier no ha descartado totalmente aún la posibilidad de resucitar el programa C-Series, de hecho planea examinar de nuevo la situación y circunstancias del proyecto antes de que este año concluya.

*El Embraer 190 ataviado para su gira mundial de promoción de ventas.*

*La pareja de An-140 llevada por Kharkov State Aircraft Manufacturing Company.*

*El Sino-Swearingen SJ30-2. Su primera aparición en Farnborough vino de la mano de un*

Embraer llevó a Farnborough un Embraer 190 que cubrió con su estancia en el Salón la primera etapa de una gira mundial, a lo largo de la cual estaba previsto presentarlo a unas 80 compañías aéreas consideradas clientes potenciales. Como un importante estímulo para esas compañías figuraban unas interesantes mejoras de nuevo cuño, entre las que se cuentan la certificación ETOPS *(Extended Twin OPerationS)* de 120 minutos prevista para el año próximo y la incorporación de equipos Categoría III para aterrizaje automático.

Junto al Embraer 190 figuraba un Legacy 600, una configuración avanzada de la versión ejecutiva del Embraer 135 que había comparecido en la edición de 2004. Embraer se cuidó de indicar que la presencia de la nueva familia de aviones regionales allí representada por el 190 no significa que se haya dejado a un lado la familia Embraer de "fuselaje estrecho" a la que pertenecen el 135, el 140 y el 145. Muy por el contrario, ambos programas son gestionados de manera independiente y se continúa trabajando en la mejora de la eficiencia de estos últimos.

Antonov llevó dos An-140 a Farnborough. Ni que decir tiene que su presencia no era sino reflejo de la intención de Kharkov State Aircraft Manufacturing

*El Falcon 900EX EASy.*

Company de sacar partido de la favorable coyuntura por la que atraviesan los turbohélices regionales. Desde luego le queda bastante camino por recorrer. Aunque el An-140 entró en la producción en serie hace unos cinco años, lo cierto es que hasta ahora sólo se han producido en Kharkov 14 unidades. Las esperanzas de encontrar un hueco en la aviación regional para el An-140 se cifran en su bajo coste, pues su precio de catálogo es de unos 11,4 millones de dólares según datos dados a conocer en el Salón.

Nueve aviones An-140 estaban en servicio comercial en julio pasado, siete en Ucrania y dos en Irán, pero a nadie se oculta que el problema principal para la entrada del An-140 en servicio comercial a gran escala es que se demuestre, además de una fiabilidad equivalente a la de sus homólogos occidentales, la disponibilidad de una adecuada red de asistencia técnica y repuestos. Kharkov considera que el An-140 podría iniciar su andadura como avión regional en países que antaño pertenecieron a la Unión Soviética, para más tarde dar el salto a compañías de otros ámbitos.

La aviación de negocios estuvo muy bien representada en Farnborough 2006, reflejando la situación de bonanza por la que atraviesa el sector. Cessna daba la bienvenida a los visitantes del Salón que, poco después de acceder al recinto del Salón a través de la entrada A, se topaban con tres significados representantes de su gama, a saber un Grand Caravan 675, un Citation XLS y un Citation CJ3. El Citation XLS había aprovechado el viaje a Farnbo-

*El Bombardier Global XRS tiene un alcance de 11.400 km.*

*Raytheon Hawker 400XP, otro nuevo en Farnborough.*

*El Raytheon Beech Premier 1A.*

rough para cubrir en cuatro horas escasas sin escalas los aproximadamente 3.700 km de distancia que separan St. John's (Newfoundland, Canadá) y el enclave británico, gracias a su velocidad de crucero máxima de Mach 0,91.

Avanzando por la exhibición estática, entre los aviones PC-12 y PC-21 de Pilatus el visitante se topaba con la esbelta silueta del Sino-Swearingen SJ30-2. Este pequeño avión de negocios para siete pasajeros, debutante en un Salón de Farnborough, recibió el certificado de aeronavegabilidad de la FAA estadounidense en octubre de 2005 y su primera entrega a un cliente estaba prevista para los días siguientes al cierre del Salón. Su llegada al aeródromo británico se realizó en un tiempo récord, porque voló desde San Antonio (Texas) hasta él en un tiempo de 10 horas y 24 minutos, con una sola parada de 42 minutos en Goose Bay (Canadá) para cargar combustible. Detrás de su reducido tamaño el SJ30-2 guarda algunos detalles relevantes: por ejemplo la presión en cabina es la del nivel del mar hasta los 41.000 pies (12.500 m) de altura de vuelo, es decir, su fuselaje está diseñado para una elevada presión diferencial. Puede volar a 49.000 pies (14.935 m) y su velocidad de crucero de largo alcance es Mach 0,78.

Gulfstream Aerospace llevó a Farnborough una representación superior a la de otras ocasiones, constituida por los Gulfstream 450, 550 y 200. Este último, como se recordará, fue en su momento el Astra desarrollado por Galaxy Aerospace Inc., empresa que fue adquirida por Gulfstream en mayo de 2001. Justo enfrente de ellos figuraban los aviones de Dassault. Se pensaba que el nuevo y flamante Falcon 7X estaría presente en Farnborough, pero finalmente no sucedió así. Los portavoces de Dassault explicaron que el envío de uno de los prototipos a tierras británicas habría interferido de manera inaceptable con el desarrollo de los ensayos de certificación. En los días del Salón eran cuatro los prototipos Falcon 7X que estaban "trabajando a pleno rendimiento" para completar en noviembre el pro-

grama de ensayos en vuelo cifrado en unas 1.200 horas, que constituye una parte indispensable de las actividades que deben conducir a la obtención del certificado de tipo del modelo por parte de la EASA y la FAA a comienzos del año próximo. En ausencia del Falcon 7X, Dassault llevó a la exhibición estática de Farnborough un Falcon 2000 y un Falcon 900EX EASy. Este último es una versión del tradicional Falcon 900EX certificada en noviembre de 2003, que incluye una cabina con *Enhanced Avionics System* (de ahí la palabra EASy) y otras mejoras en el sistema de frenos y de combustible.

Bombardier presentó en Farnborough 2006 el Global XRS, una versión de alcance extendido del Global Express visto en anteriores ocasiones. El XRS cuenta con una capacidad de combustible superior en unos 680 kg a la de aquel, lo que le concede un alcance de 11.400 km con una velocidad de crucero de Mach 0,85. El Global XRS estaba acompañado por un Challenger 604 y un Learjet 45XR.

Los aviones de Raytheon constituyeron la más nutrida representación del sector de los aviones de negocios, porque en ella estaban incluidos los aviones de Hawker y los de Beech. Por parte de Raytheon Hawker estuvieron presentes los Hawker 1000, Hawker 400XP y Hawker 850XP. Los dos últimos constituyeron sendas novedades al ser su primera comparecencia en un Salón de Farnborough. Ciertamente el Hawker 800 es un viejo conocido del lugar -antaño fue el Hawker Siddeley 125-, pero el 850XP es una nueva versión de ese veterano, fácilmente distinguible por la presencia de *winglets* en los extremos de su ala.

Raytheon Beech presentó un Premier 1A, un 1900D en configuración *Corporate Shuttle* y los clásicos King Air 200 y 350. Estos últimos no por entrados en años dejan de constituir una de las ofertas más sólidas de la compañía. En concreto está en la fase final de desarrollo el King Air 350ER, una versión de alcance extendido dada a conocer en el Salón de París del pasado año, que debe ser certificada a finales de 2006. Su capacidad de combustible será superior a la del King Air 350 estándar y ello le dará un alcance de unos 4.260 km.

*El King Air 350 se apresta a iniciar una nueva etapa de la mano del 350ER de alcance extendido.*

Al igual que hicimos en nuestra crónica de Farnborough 2004, el informe de la aviación civil en Farnborough 2006 va a concluir con la mención al Piaggio P.180 Avanti, esta vez presente en su versión Avanti II. Con su velocidad de crucero de Mach 0,68 a 30.000 pies (9.144 m), este veloz turbohélice de negocios es todo un contraste. Sus esbeltas líneas aerodinámicas y su avanzado diseño con tres superficies sustentadoras hacen pensar por extensión en una estructura realizada mayoritariamente con materiales compuestos. Sin embargo el 95% de su peso estructural es de aleación ligera de aluminio y sus mandos de vuelo son convencionales. El pequeño Avanti da de alguna forma testimonio de que, con ser extremadamente importantes los materiales compuestos en la aviación actual, distan de ser una panacea universal. •

*El siempre sorprendente Piaggio P.180 compareció en su versión Avanti II.*

*Farnborough 2006*

# La industria aeronáutica muestra sus últimos proyectos y avances tecnológicos

JULIO CREGO LOURIDO
*Teniente Coronel Ingeniero Aeronáutico*

**Durante la semana del 17 al 23 de Julio tuvo lugar la Feria Internacional de Farnborough, localidad situada cerca de Londres, donde se han dado cita las más importantes empresas del sector aeronáutico existentes hoy día en el mundo con la intención de mostrar sus últimos productos, así como los avances tecnológicos incorporados en los futuros proyectos que verán la luz en los próximos años.**

Es importante resaltar que aunque los protagonistas indiscutibles de la feria son las aeronaves, tanto aviones como helicópteros, y a ellos está dedicada la exhibición aérea; el peso de las compañías suministradoras de equipos aeronáuticos, como motores, armamento y sobre todo aquellas relacionadas con equipos electrónicos, sensores electroópticos, integración de sistemas y sistemas de gestión de información, crece de una edición a otra.

A continuación se intenta dar una visión de las aeronaves y los sistemas más importantes presentados en la feria

## F-35 JOINT STRIKE FIGHTER

La fase de desarrollo y demostración del sistema (SDD) del programa F-35 JSF comenzó con la firma del contrato en octubre de 2001. El primer vuelo está programado para el 2006 y la entrega del primer avión para comienzos del 2009.

El vuelo inaugural del primer F-35, una variante de aterrizaje y despegue convencional en configuración de preproducción, está previsto para este otoño. Quince F-35 serán utilizados para pruebas en vuelo, siete para pruebas estáticas y otro para validar el radar.

Foto: J. Medina

ney con su F135, que es una evolución del motor F119 del F/A-22 Raptor, y GE Rolls-Royce responsables del desarrollo del F136 (60% GE y 40% Rolls Royce).

Los cuatro mayores subconjuntos del JSF (Joint Strike Fighter) están prácticamente completados y las actividades en el programa se dirigen hacia el montaje final, que tendrá lugar en Fort Worth. El montaje final de la versión inicial de aterrizaje y despegue convencional (CTOL) se espera esté completado a finales de año, estando previsto su primer vuelo para agosto del 2007.

Las nueve naciones participantes en el programa de producción del JSF se preparan para entrar en una segunda fase de negociaciones que definan los términos de la cooperación en la fabricación y mantenimiento del sistema en las próximas décadas.

El objetivo es finalizar el acuerdo MoU (Memorandum of Understanding), que cubrirá producción, sostenimiento y posteriores fases de desarrollo a mediados del 2007, para que pueda ser firmado por las naciones participantes (Australia, Canadá, Dinamarca, Italia, Holanda, Noruega, Turquía, Reino Unido y Estados Unidos) antes de finales de 2007.

El ritmo y el alcance de la transferencia de tecnología de los Estados Unidos al resto de las naciones es uno de los contenciosos de este programa. Los socios no están de acuerdo con el ritmo de transferencia y albergan una gran incertidumbre en lo referente a lo que finalmente vayan a conseguir: La percepción de las naciones es que gran parte de los paquetes de trabajo están siendo adjudicados y la mayoría de ellas están a cinco o seis años de recibir los aviones.

La conveniencia de varios centros de sostenimiento parece evidente, incluso para Estados Unidos, ya que tendrá los aviones desplegados a lo largo del mundo y no tiene sentido que para reparaciones y

La flexibilidad y lo común son las bases del diseño del F-35 JSF, desde los sistemas y subsistemas de misión hasta la estructura. Mas del 80% de las piezas, incluyendo los componentes más caros y costosos, tales como el motor, los principales equipos de aviónica y el software crítico de misión, son comunes para las tres variantes. El alto grado de elementos comunes es clave para la viabilidad económica del programa.

Durante la fase SDD serán fabricadas 23 unidades para verificar las especificaciones propuestas por Lockheed Martin. El programa JSF tiene previsto producir un total de 2593 aviones para las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos y el Reino Unido.

Lockheed Martin es el contratista principal, mientras que Northrop Grumman y BAE Systems son socios principales en el proyecto. Además existen dos equipos para el desarrollo y fabricación de motores intercambiables para las tres versiones: Pratt&Whit-

Foto: J. Medina

Fotos: J. Medina

averías tengan que retornar a América. En principio se estima que serían convenientes dos, uno en Asia y otro en Europa. En la zona de Asia, Australia con la intención de compra de unos cien aviones parece ser el candidato; el problema surge en el área europea donde naciones como Reino Unido, Italia o Turquía aspiran a localizarlo en su territorio nacional.

## MIG 35

El MIG 35, un desarrollo derivado del famoso MIG 29 Fulcrum voló este año sobre Farnborough, con la intención no sólo de suministrar a la audiencia un espectáculo acrobático sino de demostrar hasta que punto la tecnología incorporada en el diseño de este avión ha avanzado en relación a la de su predecesor.

El avión incorpora el motor RD-33 fabricado por Klimov Scientific Production Association con instalaciones en San Petersburgo, que dispone de control de empuje vectorial (TVC). La combinación del modulo TVC y del control digital del motor FADEC (Full Autority Digital Engine Control) da al nuevo MIG 25 una maniobrabilidad superior a la de otros aviones de combate rusos como el Su-30MK o Su-37. Además, el peso añadido requerido para el modulo TVC es del orden de la mitad que el de otras compañías que han intentado la modificación.

El avión no tiene limitaciones de ángulo de ataque (AoA) y baja velocidad por temor a entrar en pérdida; pudiendo girar de 70 a 10 grados a lo largo de su eje longitudinal para apuntar directamente al enemigo.

Según los diseñadores de la compañía el avión es el resultado de varias iniciativas tecnológicas, más allá del TVC y el sistema de control de vuelo. MIG es ahora en Rusia líder en el uso de materiales compuestos y el MIG-35 tendrá dos veces más cantidad que su predecesor el MIG-29; la vida del avión se ha triplicado sobrepasando las 6.000 horas.

Los 20 años de experiencia en radares de barrido electrónico y sistemas automáticos de control de fuego dentro del programa MIG-31 dan a la compañía el conocimiento necesario para integrar el radar de barrido electrónico que está siendo desarrollado para el MIG-35.

Es importante destacar la importancia que, el concurso internacional lanzado por la India para un avión de combate multimisión, tiene para el futuro de la compañía. La India dispone actualmente de una gran flota de viejos modelos MIG-29 que MIG tiene interés en modernizar como parte de la oferta de nuevos aviones.

## EUROFIGHTER TYPHOON

Una vez más el Eurofighter Typhoon ha sido una de las atracciones de la feria, incrementando sus capacidades y presentando un futuro de mejoras que lo convierten en uno de los mejores aviones de combate a nivel mundial para las próximas décadas.

Con un acuerdo de producción de 638 aviones para servicio en las Fuerzas Aéreas de Alemania, Italia, España, Reino Unido y Austria y unas amplias perspectivas de exportación en las que se incluyen países como Arabia Saudí, Noruega, Dinamarca o Grecia el

Eurofighter constituye el mayor programa europeo en lo referente a aviones militares, siendo fundamental para el sector industrial y aerospacial europeo.

El contrato de producción de la tranche 2 fue firmado en diciembre de 2004, aunque el consorcio Eurofighter y las naciones están todavía negociando el llamado "plan de capacidades futuras" FCP (Future Capability Plan), hasta hace poco denominado EOC (Enhanced operacional Capability). El contrato de producción hará posible la integración progresiva de las capacidades requeridas en el FCP mediante el hardware definido inicialmente en el contrato y estándares de software

La tranche 2 traerá capacidades mejoradas aire-tierra, un incremento en la capacidad de detección de objetivos invisibles a los sensores "stealth" y en el seguimiento de blancos, así como una mayor interoperabilidad y autonomía.

El enorme potencial de crecimiento ofrece varias opciones para la futura tranche 3 dentro del plan actual de inserción de tecnología. Las negociaciones del contrato está previsto que comiencen a finales del 2007.

Aunque es demasiado pronto para definir en detalle la configuración de la tranche 3 todo indica que el avión podría ser equipado con una versión mejorada del motor EJ 200 que incluye la posibilidad del empuje vectorial y un radar con antena de barrido electrónico AESA (Active Electronic Scanning Array), así como características mejoradas en la reducción de firma infrarroja.

Dentro del contrato marco en la tranche 3 se contempla la producción de 236 aviones; 88 para Reino Unido, 68 para Alemania, 46 para Italia y 34 para España.

## BELL BOEING V-22 OSPREY

Durante la feria se pudo disfrutar de la presencia de dos aeronaves V-22 Osprey, una en exposición estática y otra en la exhibición aérea, confirmándose la efectividad de este nuevo concepto que confiere a los Marines una mayor capacidad de penetración en alcance carga y tiempo con relación a los helicópteros convencionales; hoy en día se necesitan 12 helicópteros CH-46 para mover 180 soldados a 80 millas y la duración del vuelo es de aproximadamente una hora, mientras que el V-22 permite hacerlo con únicamente ocho aeronaves y en un tiempo de diecisiete minutos.

El programa ha superado dos hitos significativos: La salida de la cadena de producción en Amarillo, Tejas, del primer avión CV-22 bloque B el uno de marzo y la activación del primer escuadrón operacional en la base aérea de los Marines en New River, Carolina del Norte, el 3 de marzo.

El nuevo escuadrón de V-22 (VMM-263) recibió su primer aparato en mayo y el escuadrón completo, que constará de nueve o doce aparatos estará en servicio a finales del 2007, fecha a partir de la cual la unidad pretende desplegar. Este escuadrón reemplaza al HMM-263, que operaba con helicópteros CH-46 Sea Knights hasta que fue desactivado en junio de 2005.

Fotos: J. Medina

El V-22 Osprey tiene una velocidad de crucero al nivel del mar de entre 242 y 255 nudos y un alcance de 638 mn en una misión de asalto anfibio y de 2.100 mn en el caso de autodespliegue. La capacidad de transporte de tropas es de 24 soldados y el peso máximo al despegue es de 52.000 lb (despegue vertical) y de 57.000 lb (despegue en pista corta)

## BOEING C-17 GLOBEMASTER

El compromiso de Boeing con relación al precio para el C-17 de 220 millones de dólares por unidad ha expirado el 30 de junio debido a que la producción de los 180 aviones comprados por la USAF está llegando a su fin. Australia y Canadá firmaron contratos bajo estas condiciones para la adquisición de cuatro unidades, el Reino Unido, que previamente había adquirido cuatro unidades, está planteándose adquirir una adicional.

A partir de ahora el precio dependerá de si existe o no interrupción en la producción y del número de unidades anuales que saldrán de la línea de montaje.

Para minimizar el impacto del precio sobre potenciales clientes, Boeing está ya construyendo elementos del avión costosos y de largo tiempo de fabricación en un número mayor de los necesarios para fabricar las unidades contratadas.

Varias naciones han manifestado interés en el avión; el cierre de la línea de montaje las obligaría a

Foto: J. Medina

descartarlo en sus evaluaciones. El mantenimiento de la producción dependerá del mercado americano; dentro de la USAF existe interés en mantener la línea abierta y el Congreso ha mostrado disponibilidad de ignorar los planes del Pentágono de terminar con la adquisición del avión después de la entrega de las 180 unidades compradas inicialmente.

Personal de Boeing esta estudiando la ralentización de la producción, pero esto supondría un incremento de coste para USAF. Por ahora Boeing ha fabricado y entregado 157 aviones.

Mientras tanto al avión se le están introduciendo mejoras como un nuevo radar meteorológico, un sistema de generación de oxigeno a bordo o mejoras en el gestor de tráfico aéreo global.

**AIRBUS A400M**

La declaración de intenciones firmada en el Ministerio de Defensa en Santiago de Chile por el Jefe de la Fuerza Aérea chilena y Francisco Fernández Sáinz, director general de Airbus Military, significa el compromiso de un cliente más para el A400M fuera del grupo de las siete naciones europeas lanzadoras. Hay que destacar dentro de estos nuevos clientes el acuerdo con Sudáfrica para la compra de ocho aviones y el establecido con Malasia para cuatro aviones.

Foto: J. Medina

Sujeto a la firma de un contrato final, el acuerdo con Chile estipula la fecha de entrega de los aviones entre el 2018 y el 2022, así como una futura participación industrial de la industria chilena en el sector aeroespacial.

El desarrollo de este nuevo avión de transporte eliminará una de las carencias que actualmente tiene la Unión Europea en cuanto a capacidad de despliegue de hombres y material a puntos conflictivos del planeta, teniendo que recurrir habitualmente a la ayuda de los Estados Unidos.

Las perspectivas de exportación de este avión son bastante optimistas, estimándose en unas quinientas el número de unidades vendidas a lo largo de su ciclo de vida.

La participación española roza el quince por ciento, localizándose en Sevilla la línea de montaje y el centro de entregas para toda la producción. El programa A400M es de una importancia vital para la Industria Aeronáutica Española, que depende en gran parte de su realización para consolidarse en el futuro como una entidad significativa dentro del entorno europeo.

**EADS CASA CN-235/C-295**

EADS CASA y Raytheon han creado un consorcio para ofrecer un producto conjunto basado en la plataforma C-295 en el programa del futuro avión de transporte medio del Ejército de Tierra de los Estados Unidos "US Army" denominado FCA, en competición con el C-27 Spartan presentado por el consorcio Alenia y L-3 Communications.

La adquisición prevista del futuro avión de transporte FCA dotará al US Army de un avión capaz de proporcionar una rápida respuesta en misiones de transporte de equipos y soldados, evacuaciones médicas y lanzamientos de ayuda desde el aire.

El CN-235 de EADS CASA fue seleccionado como base de su oferta para el segmento de aviones de patrulla marítima por el consorcio ICGS (Integrated Coast Guard System) formado por Lockheed Martin y Northrop Grumman, ganador del programa IDS Deepwater de la Guardia Costera de los Estados Unidos. El HC-235A está fabricado en España con un importante contenido de componentes norteamericanos, que incluyen aviónica, motores y diferentes subsistemas.

En principio ya se ha comprometido la compra de tres aviones CN-235, pero el programa contempla la producción y la integración de sistemas de 36 aviones HC-235A hasta el 2017, condicionados a los presupuestos que el Congreso de los Estados Unidos asigne a este organismo.

**ASTOR**

El sistema ASTOR (Airborne Stand Off Radar) que Raytheon System Limited (RSL) está desarrollando para el ministerio de Defensa del Reino Unido y consti-

Foto: J. Medina

tuye un avanzado sistema de vigilancia del campo de batalla desde el aire. El contrato adjudicado a RSL en diciembre de 1999 asciende a 800 millones de libras (1.200 millones de dólares).

Un prototipo configurado aerodinámicamente fue usado en el 2002 para validar la modificaciones de diseño. El primero de los cinco aviones hizo su vuelo inicial en mayo de 2004. La entrega del sistema completo está programada para finales de 2006.

El ASTOR utiliza como plataforma aérea la última versión del reactor de negocios Bombardier Global Express y un radar avanzado de barrido electrónico, que combina un radar de apertura sintética (SAR) con tecnología de indicación de blancos en movimiento (MTI).

## NORTHROP GRUMMAN GLOBAL HAWK

Dentro del mundo de los UAV, tal vez por su tamaño y altas características, el Global Hawk fue una de las estrellas tecnológicas de la feria.

El primero de los siete prototipos voló por primera vez en febrero de 1998, entrando en la fase de desarrollo y fabricación en marzo de 2001. Después del ataque terrorista del 11 de septiembre de 2001 el programa fue acelerado. En agosto de 2003 tuvo lugar la salida del hangar de la primera de las cuarenta y ocho unidades de producción en la instalaciones de Northrop Grumman en Palmdale, California. En el Centro de Pruebas de la Fuerza Aérea situado en la base de Edwards, California, se han llevado a cabo con éxito más de 1.700 horas de vuelo correspondientes a unas 120 salidas.

El Eurohawk es un derivado del Global Hawk equipado con un nuevoequipo de inteligencia de señales ofrecido por Northrop Grumman y EADS al Ministerio de Defensa alemán para satisfacer sus requerimientos de vigilancia, reconocimiento y SIGINT antes del 2008. La entrega del primer prototipo está prevista para mediados del 2007 y la firma de producción de la serie para mediados del 2008. Un hito importante dentro del programa fue la creación de un consorcio industrial formado por Northrop Grumman y EADS responsable del desarrollo y producción del sistema, así como su apoyo durante el ciclo de vida.

El Global Hawk RQ-4 bloques 20/30/40 formará parte también del sistema AGS (Alliance Ground Sys-

Foto: J. Medina

Foto: J. Medina

tem) que se está desarrollando para cumplir los requerimientos de la NATO en cuanto a inteligencia, reconocimiento y vigilancia del campo de batalla (ISR).

Las características más importantes de este UAV HALE (High Altitud Long Endurance) son: Longitud 14,5 m, envergadura de las alas 39,9 m, carga de pago 1360 Kg, alcance ferry 22780 Km, altitud máxima 18,3 Km, tiempo de misión a 1200 mn 24 horas, máxima autonomía 36 horas.

## GENERAL ATOMICS PREDATOR

El Predator es un sistema basado en una plataforma no tripulada (UAV) de altitud de vuelo media y gran autonomía (MALE) desarrollado para misiones de vigilancia y reconocimiento. Las imágenes extraídas de sus sensores (radar de apertura sintética, cámaras de video e infrarrojas) pueden ser enviadas en tiempo real tanto a las unidades operativas en el campo de batalla como al centro de mando y mediante comunicación vía satélite a cualquier parte del mundo.

En enero de 1994 la compañía General Atomics Aeronautical Systems ganó un contrato para el desarrollo del sistema, entrando en producción en 1997. El predator está actualmente en producción para la USAF y ya están operando en los escuadrones de reconocimiento nº 11 y nº 15. Aproximadamente 125 predator están en servicio en la USAF y seis en la fuerza aérea italiana.

Una configuración típica del sistema incluye cuatro vehículos aéreos, una estación de control en tierra y una terminal de distribución de datos. El vehículo tiene una longitud de 27 pies y una envergadura de ala de 49 pies. El sistema opera a una altitud de 25.000 pies, un alcance de 400 mn y una autonomía de 40 horas a una velocidad de crucero de 70 nudos. El vehículo está equipado con comunicaciones radio UHF y VHF, una conexión de datos en banda C con un alcance de 150 mn y una conexión de datos vía satélite en banda Ku. La carga de pago es aproximadamente de 450 lb.

En marzo del 2005 la USAF adjudicó a General Atomics un nuevo contrato para el diseño y desarrollo del predator B con la fabricación de quince unidades, ocho de las cuales han sido ya entregadas a la USAF. Las unidades de producción está previsto empiecen a entregarse en el 2008. El predator B tiene un techo operacional de 50.000 pies, y una carga de pago de 800 lb interna y 3.000 externa.

## EUROCOPTER EC 725

El EC 725, más que un helicóptero, es un auténtico sistema de armas, con sofisticados sistemas que le permiten llevar a cabo complejas misiones de combate, de día, de noche y en todo tipo de condiciones meteorológicas.

De entre los sistemas y equipos que van instalados en el aparato destacan la total integración del sistema de navegación, la torreta optrónica, las dos grúas de rescate o la pértiga desmontable de reabastecimiento en vuelo. Destaca el conjunto de contramedidas electrónicas que protegen el aparato frente a las amenazas tierra-aire.

El piloto automático está particularmente bien diseñado en términos de situación y vuelo estacionario. La estabilidad que le proporcionan sus cuatro ejes le permite mantener la posición con una exactitud próxima a un pie, es decir, diez veces mejor que la permitida por el Puma actual.

A pesar de sus dimensiones y de su peso máximo al despegue de once toneladas, el aparato tiene una rápida reacción a los mandos, ofreciendo unas características en vuelo cercanas a las de un helicóptero más pequeño. Su cabina de carga le permite transportar 29 soldados o hasta doce camillas

El helicóptero tiene una autonomía de 4:30 horas con el depósito de ochenta kilos en bodega, y con todos los depósitos auxiliares puede llegar a una autonomía de 1.282 Km. Su velocidad de crucero es de 282 Km/h.

## NH-90

El NH-90 es un helicóptero bimotor de la categoría de 10 toneladas. Cumple con los estrictos requisitos expuestos conjuntamente por las fuerzas armadas de Francia, Italia, Alemania y los Países Bajos con el objeto de poder hacer frente al posible entorno militar de las próximas décadas.

El contrato de diseño y desarrollo fue firmado el 1 de septiembre de 1992, a lo que siguió, unos tres años más tarde, el primer vuelo del primer prototipo, el 18 de diciembre

Entre las innovaciones más sobresalientes del proyecto están el amplio uso de materiales compuestos, el gran nivel de integración y modularidad de siste-

mas, el diseño aerodinámico, las avanzadas ayudas de vuelo de misión, su gran nivel de seguridad, y su sencillez de mantenimiento y apoyo logístico. Gracias a estas características y a la integración de sus sistemas, el NH-90 puede operar con éxito en cualquier entorno, de día y de noche y en condiciones meteorológicas adversas.

El potencial de evolución del NH-90, típico de su novedoso diseño, garantiza una vida operativa larga y competitiva, que llegará hasta bien entrado en el siglo XXI. Los estrechos lazos existentes entre las Fuerzas Armadas de las naciones participantes garantizan que el NH-90 se irá actualizando a medida que vayan evolucionando las necesidades militares.

El contrato de Diseño y Desarrollo prevé actualmente dos versiones sobre una base común: el transporte táctico (TTH) y la versión naval (NFH).

El helicóptero NH-90 ha sido seleccionado por las Fuerzas Armadas Españolas dentro del "Futuro helicóptero multipropósito de las FAS" teniéndose previsto en breve la firma del contrato.

**AERMACCHI M-311**

El M-311 está diseñado para convertirse en el tercer elemento del conjunto de tres entrenadores que está desarrollando Aermacchi, los otros dos son el entrenador inicial SF-260 y el entrenador de altas prestaciones M-346.

El M-311 incorpora un motor turbofan Pratt&Whitney Canada JT15D-5 de 1.447 kg de empuje y un sistema de aviónica con cabina digital fabricado por Canadian CMC Electronics. Dicho sistema incluye tres pantallas multifunción de 5x7 pulgadas (MFD) en ambas cabinas y un HUD (Head Up Display) en la cabina delantera. En la cabina trasera el MFD central está situado en una posición elevada, presentando las imágenes del HUD.

La aviónica del M-311 está basada en dos ordenadores de misión que trabajan en paralelo y suministran completa redundancia, su software está escrito en lenguaje C y C++. La plataforma para el inercial/GPS es la misma que la adoptada por Northrop Grumman en el UAV Global Hawk.

La aviónica del sistema permite la introducción de datos del plan de vuelo, la visualización de instrumentos análogos y apoya simulaciones de combate aire-tierra y aire-aire con cañones, misiles y varios tipos de bombas, suministrando indicación de distancias y cifras en general con gran precisión. Sin embargo la gestión de los puntos fijos de enganche sobre ala y fuselaje está limitada a depósitos de combustible.

Según personal de la compañía, un reactor de entrenamiento básico como el M-311 sería una buena elección, ya que tiene una velocidad de maniobra en crucero un 50% más alta que un Raytheon T-6 y 20% más alta que un Pilatus PC-21, ambos turbo ejes.

Los costes recurrentes "fly away" para un M-311 y un PC-21 serán similares, mientras que los de operación pueden considerarse un cinco o siete por ciento más altos en el primero. El consumo de combustible se estima en un 15% de los costes de operación, y en el caso del M-311 tiene un 30% mayor de consumo debido al tipo de motor. La mayoría de los costes de mantenimiento son comparables, aunque la complejidad de las hélices usadas en los últimos aviones requiere una significante suma de mantenimiento.

Considerando que el proceso de selección de pilotos ha mejorado considerablemente y la posibilidad de traspasar horas de vuelo hoy en día de aviones de entrenamiento de características superiores a este tipo de reactores con un coste de hora de vuelo mucho más bajo, permite que el coste total de entrenamiento de un piloto de reactores si tenemos en cuenta el ciclo total sea igual o incluso más bajo que si introducimos un turbo eje tipo PC-21 en dicho ciclo.•

Foto: J. Medina

*Farnborough 2006*

# Armamento aéreo

SANTOS SENRA PÉREZ
*Coronel de Aviación*
*Fotograrías J. Medina*

***Hemos pasado de calcular el número de salidas necesarias para batir un objetivo a calcular el número de objetivos que podemos batir en cada salida***

Es indudable que los últimos años han sido testigos de una rápida evolución tanto en la doctrina y en las formas de la guerra como de los medios utilizados, y lo es también que en dicho proceso de cambio los avances tecnológicos han jugado, sin duda, un papel decisivo aunque no necesariamente único. Hace ya casi 150 años decía Abraham Lincoln en un discurso que "los dogmas del tranquilo pasado no sirven para el convulso presente. Nuestra realidad es diferente, por lo que diferente ha de ser nuestra manera de pensar y actuar". Así ocurre también con la guerra y es también aplicable cuando hablamos de armamento aéreo. Dicen algunos expertos que no hay motivo para que desaparezcan las bombas de caída libre, las llamadas bombas "tontas". Que, por el contrario, pueden ser de gran utilidad en casos muy concretos para bombardeos masivos en los que se pretenda "barrer" un área o para una simple demostración de fuerza que disuada al enemigo y le haga reconsiderar y desistir. Pudiera ser cierto en algún caso aislado. Lo que sí es seguro es el hecho de que cada vez es más difícil legitimar una acción de guerra en la que se han infringido daños colaterales a la población civil, y que ello ha exigido mejorar drásticamente la precisión, además del resto de capacidades imaginables. Así, el volumen y utilidad de la información disponible; los sistemas de navegación y sensores para la localización, adquisición e identificación del objetivo; la capacidad de batir blancos a distancia y, en consecuencia, el riesgo asociado para las tripulaciones; la versatilidad y flexibilidad de empleo, la precisión y la letalidad del armamento, han evolucionado a un ritmo difícilmente imaginable hace bien pocos años. Mientras en tierra, hemos pasado de planificar un determinado número de salidas para neutralizar un objetivo a calcular el número de objetivos que podemos batir en cada salida, una vez en vuelo, nuestros pilotos tienen cada vez más herramientas a su disposición para locali-

zar el blanco y batirlo con precisión, y todo ello asumiendo cada vez un menor riesgo. Pues bien, en esta carrera tecnológica por disponer cada vez de mayores capacidades, también el Ejército del Aire ha intentado, en la medida de sus posibilidades, mantenerse en primera línea, renovando su inventario y adaptándose a las nuevas necesidades. Además de incorporar pods de reconocimiento y designación de objetivos de última generación como el LITENNING, en cuanto a armamento aéreo la adquisición del IRIS-T y del METEOR cubren nuestras necesidades a medio plazo en cuanto a armamento aire/aire, mientras que la incorporación de la Enhanced Paveway II añade la deseada capacidad de ataque de precisión todo-tiempo a nuestras operaciones aire-suelo, reforzada además con la inclusión del TAURUS que amplia decididamente la distancia a la que se pueden batir objetivos de alto valor. Pero regresando a la realidad y al motivo de este artículo, los puntos siguientes los dedicaremos a un breve repaso sobre lo más destacado que ha ofrecido Farnborough 2006 a los visitantes, en el que nos ceñiremos por motivos de extensión al área de armamento aéreo aire/aire y aire/suelo.

## ARMAMENTO AIRE/AIRE

En Farnborough los visitantes tuvimos la ocasión de contemplar la actual generación de misiles aire/aire de corto alcance entre los que se encontraban el IRIS-T, el ASRAAM y también el MICA, este último en sus dos versiones de guiado, radar activo e infrarrojo. Respecto al IRIS-T, que es el que más interesa al Ejército del Aire, se puede decir que el

*Las imágenes muestran al XR-45 con la JDAM y la GBU-39 (Small Diameter Bomb)*

*Primer plano del SLAMER en el que se aprecia claramente su condición de híbrido entre el Harpoon y el Tomahawk*

programa continúa sin mayores contratiempos, aunque con un ligero retraso en lo que se refiere a producción y ritmo de entrega de los misiles a las naciones. Se han recibido ya, además de 10 misiles cautivos para entrenamiento de los 70 previstos, los primeros misiles operacionales del contrato de preproducción y se han iniciado por parte del CLAEX los trabajos de integración del misil en el C-15, mientras que su integración en el C-16 será responsabilidad del consorcio EUROFIGHTER y está prevista para 2007 con todas sus funcionalidades incorporadas.

Dentro de los de alcance medio, Raytheon presenta su más reciente desarrollo dentro de la familia AMRAAM, el AIM-120D, que consiste en un diseño nuevo y más robusto al que se ha llegado como resultado de los problemas detectados por la USAF en el AIM-120C-5/7 en el F-22 Raptor, en cuanto a que los niveles de vibración en determinado rango de frecuencias afectaban negativamente a la electrónica del misil. El pasado mes de abril se iniciaron los ensayos con el AIM-120 D en los que la USAF con el apoyo de Raytheon pretende confirmar la solución del problema además de verificar las mejoras introducidas respecto a versiones anteriores como son una mayor probabilidad de impacto y un alcance superior en una magnitud que por el momento se desconoce.

El METEOR, por su parte, que se exhibe como parte de la panoplia de armamento que será integrado en el EUROFIGHTER, acaba de superar con éxito el examen de sus primeros lanzamientos realizados desde un Saab 39 GRIPEN en el polígono de Vidsel al norte de Suecia, en los que se verificaron aspectos como la envolvente de vuelo o la transición entre la propulsión inicial del motor cohete al sistema ramjet (estatorreactor) que impulsará al misil durante el resto de su trayectoria.

## ARMAMENTO AIRE/SUELO

Comenzando el repaso del armamento aire/suelo, donde se podría decir que hay más variedad y más novedades, Raytheon proporciona información actualizada de la AGM-54 JSOW (Joint Stand Off Weapon) consistente en un arma de diseño modular, ya probada en combate, integrada en F/A-18, F-15, F-16, B-1, B-2 y B-52 y capaz de montar, por el momento, hasta tres diferentes cargas de pago, entre las que se encuentra la posibilidad de una cabeza con capacidad de penetración y fragmentación (AGM-54C), que permiten atacar con precisión práctica-

*SPICE-1000, AMRAAM y MAVERICK como parte del armamento del Gripen.*

*En el centro, detalle de la GBU-39 (Small Diameter Bomb) con las aletas desplegadas.*

mente todo tipo de blancos (la versión AGM-54B diseñada para transportar submunición BLU-108 ha sido por el momento cancelada. La escasa firma radar de la JSOW proporciona un elevado grado de supervivencia al ser prácticamente indetectable durante su vuelo hacia el blanco, con la ventaja añadida de que puede ser lanzada desde una distancia de hasta 70 millas del objetivo, lo que excede el alcance letal de la mayoría de las defensa enemigas y supera en este aspecto a las Paveway y JDAM. Las últimas modificaciones, que la convertirán en Bloque III y se prevén completar durante el presente año, reducen significativamente el coste del arma e introducen un GPS con capacidad antiperturbación. También resulta de gran interés su capacidad de crecimiento, en cuanto a que la JSOW está diseñada para aceptar futuros desarrollos tanto de submuniciones como de sensores. Por otra parte, la integración en curso de un data link, que proporcionará la capacidad de acometer blancos móviles y de oportunidad tanto terrestres como marítimos, unido a la posibilidad de instalar un motor cohete para incrementar sustancialmente su alcance, convierten a la JSOW en un arma de una eficacia y versatilidad a tener muy en consideración.

Las mejoras dentro del programa HARM han da-

*CBU-97 Sensor Fuzed Weapon, que acoge en su interior 10 submuniciones BLU-108 contra blindados y todo tipo de vehículos de apoyo*

*METEOR bajo el plano izquierdo del Eurofighter.*

do como resultado el AGM-88E AARGM (Advanced Anti-Radiation Guided Missile) que consiste en incorporar en el sistema de guiado del Bloque VI un buscador radar activo de banda milimétrica (MMW) para guiado e identificación del blanco en la fase final. El buscador MMW utiliza complejos algoritmos de reconocimiento del blanco que permiten lograr un impacto directo no sólo en el emisor sino también el vehículo donde está emplazado. La más moderna versión del misil, denominada HDAM (Harm Destruction of enemy air defense Attack Module), está equipada con un sistema de navegación de precisión en el que integra un GPS resistente a la perturbación electromagnética con un sistema inercial dotado de un giro de fibra óptica (FOG) que deberá mejorar la eficacia del misil en escenarios muy exigentes en cuanto a posibles daños colaterales. El sistema de navegación del misil está diseñado para localizar, exclusivamente y con gran precisión, blancos situados dentro de un área de impacto restringida (Misil Impact Zone) previamente seleccionada, rechazando cualquier objetivo emitiendo fuera de dicha zona (incluso ante la eventualidad de que el emisor objetivo haya sido apagado) y reduciendo al mínimo la posibilidad de daños colaterales.

También merecen comentario las novedades introducidas por Raytheon en el seno de la familia *Paveway* y en particular respecto a la Paveway IV. Este programa fue desarrollado de acuerdo a los requerimientos del ministerio de Defensa británico que de forma resumida pretende incorporar a su inventario una bomba dual (Enhanced Paveway)) GPS/Laser dotada de un nuevo cuerpo MK 82 (500 lbs), con una elevada capacidad de penetración, una espoleta inteligente y un GPS resistente a la perturbación, todo ello a un coste asequible. Destaca, así mismo, la capacidad stand-off de esta bomba, claramente superior a cualquier otra bomba similar de precisión, así como una extraordinaria maniobrabilidad que permite su lanzamiento contra objetivos situados incluso detrás del avión lanzador. En general, se puede hablar de una bomba que ofrece una enorme flexibilidad al permitir reprogramar en vuelo el objetivo -estático o móvil- a batir, así como la modalidad de actuación de la espoleta y la dirección y ángulo de impacto de la bomba. En cuanto a bombas duales, en el EA se ha finalizado la integración de la *Enhanced Paveway II* en el C-15, estando previstos los primeros lanzamientos en el polígono de El Arenosillo a finales de noviembre del presente año para completar los ensayos del módulo de guiado dual en el polígono de Bardenas en la primavera de 2007, fecha a partir de la cual el EA contará con la deseada capacidad todo-tiempo del guiado INS/GPS y con la precisión que proporciona el guiado láser.

En la visita al stand de TEXTRON Systems se nos informa con detalle de las maravillas de la ya conocida Sensor Fuzed Weapon (SFW) también denominada CBU-97 que, a pesar de llevar largo tiempo en servicio y ya utilizada en combate en el año 2003 con ocasión de la operación Iraqi Freedom, sigue

siendo el arma inteligente con mayor capacidad para detectar y atacar de manera simultánea una gran variedad de blancos terrestres, blindados o no, tanto móviles como en movimiento en un área equivalente a más de 60.000 metros cuadrados. Cada CBU-97 incorpora 10 submuniciones BLU-108 también desarrolladas por TEXTRON y dotadas de dos sensores, láser e infrarrojo, que detectan y atacan con un elevado grado de letalidad cualquier blanco terrestre a su alcance utilizando las 4 cargas explosivas con capacidad de penetración contenidas en cada submunición. La gran versatilidad de esta submunición, capaz de atacar objetivos tan variados como blindados, cisternas y demás vehículos de apoyo, aviones estacionados o radares móviles, ha llevado a que la BLU-108 sea integrable en plataformas tan diversas como el Tomahawk, AGM-154 JSOW, AGM-158 JASSM, AGM-84H SLAMER, así como en UCAV,s.

Boeing nos muestra una de sus más interesantes novedades en cuanto a armamento aire/suelo que no es otra que la GBU-39B Small Diameter Bomb (SDB), también llamada inicialmente Small Smart Bomb por encuadrarse dentro de la familia de bombas inteligentes por su sistema de guiado. Esta bomba de 250 libras que, a pesar de su pequeño tamaño, muestra un nivel de eficacia y una capacidad de penetración comparable a otras bombas más pesadas, es adaptable a cualquier tipo de plataforma incluido los UCAV's . La bomba está dotada de una espoleta electrónica y de un sistema de guiado INS/GPS con capacidad antiperturbación que proporciona un nivel de precisión más que aceptable y puede ser lanzada desde una distancia de hasta 60 millas. Por otra parte, su pequeño tamaño permite transportar un mayor número de bombas y, en consecuencia, acometer un mayor número de blancos (cuatro veces más) en cada salida. En el marco del programa SDB, desarrollado inicialmente en una competición abierta entre Lockheed y Boeing en el que finalmente se declaró ganadora a esta última empresa, se ha diseñado un sistema inteligente de transporte denominado BRU-61A con capacidad para acomodar cuatro bombas y que hoy en día ha sido integrado en las estaciones externas o internas de buena parte de la flota de la USAF. Además la SDB lleva asociado un sistema de planeamiento que permite la programación automática de misiones en las que se pretende acometer una agrupación de blancos, para lo que son necesarios múltiples impactos en una única pasada.

El SLAMER (Standoff Land Attack Misil - Extended Response) tuvo también su merecido hueco en Farnborough 06. Sobre este interesante misil, que puede ser utilizado indistintamente para ataque a suelo o bien contra buques de superficie, el EA ya recibió abundante información con ocasión de las reuniones periódicas del programa F-18, todo ello a raíz de haber sido integrado en los diferentes modelos de F/A-18 americanos. El SLAMER consiste en una evolución del Harpoon que incorpora una cabeza penetradora de titanio derivada de la del Tomahawk (también las alas se derivan de este último), utiliza un INS/GPS durante el vuelo de crucero y un buscador infrarrojo para localización e identificación del blanco que mediante un sistema datalink (quizá lo más novedoso) transmite imágenes al piloto en tiempo real, por lo que resulta también de

*El IRIS-T será el misil aire/aire de corto alcance que armará la flota de EUROFIGHTER del Ejército del Aire*

gran utilidad como herramienta de verificación de daños (Battle Damage Assesement).

En las instalaciones de Lockheed se nos proporciona completa información sobre el AGM-158 JASSM (Joint Air to Surface Standoff Missile) expuesto al abrigo de un JSF (Joint Strike Fighter) y en cuyo programa intervienen tanto la USAF como la Navy. El JASSM es el primer misil de crucero con capacidad stealth (por su escasa firma radar) de gran precisión diseñado para ser lanzado fuera del alcance de las defensas enemigas desde muy diversas plataformas y contra un amplio abanico de objetivos. Una vez lanzado, el misil vuela de manera autónoma una ruta predefinida hacia el blanco para batirlo mediante un impacto directo. El sistema de navegación en ruta del JASSM se basa en un INS/GPS con capacidad antiperturbación, mientras que en su fase final utiliza un buscador de imagen infrarroja y un sistema autónomo de reconocimiento del objetivo por comparación de imágenes que permite su detección, seguimiento y ataque. El programa continúa con el desarrollo del nuevo misil de mayor alcance (JASSM-ER) que en el marco de los ensayos en curso ha sido lanzado satisfactoriamente desde un B-1B, completando su vuelo y atacando el blanco con el ángulo de impacto y la precisión esperadas. Además, a requerimiento de la USAF, se pretende incorporar al misil la capacidad data-link WDL (Weapon Data Link), que permitirá añadir al JASSM de alcance extendido la posibilidad de asignar, con posterioridad al lanzamiento del misil, objetivos cuyo emplazamiento haya variado o que resulten prioritarios, lo que proporcionará mucha mayor flexibilidad en su empleo.

También en lo que se refiere a armamento aire/suelo de precisión, Lockheed Martin sigue ofertando su sistema LGTR (Laser Guided Training Round) que permite un entrenamiento de lanzamiento real de bombas de guiado láser a un coste muy reducido. Este sistema permite simular en todas sus facetas el lanzamiento de bombas láser, tanto en cuanto a envolventes y características de vuelo de la bomba como en cuanto a su sistema de guiado y control, designación adquisición del blanco y precisión en el impacto.

En lo que respecta a armamento de precisión con capacidad todo-tiempo, a finales de 2005 Lockheed fue seleccionada para desarrollar y producir la Paveway II DMLGB (Dual Mode Laser Guided Bomb) para la Navy. En el marco de este programa Lockheed deberá convertir los kits Paveway II actualmente en inventario de la Navy en kits de guiado dual al añadir un sistema inercial/GPS que proporciona a la bomba capacidad de operación en condiciones meteorológicas adversas. Con este retrofit se satisfacen los requerimientos de la Navy para disponer de un arma versátil y más eficaz que, además de proporcionar la precisión exigida, incrementa la seguridad de las tripulaciones al poder ser lanzada a distancias superiores del objetivo. El sistema de guiado dual DMLGB de Lockeed Martin está previsto para ser empleado con cuerpos MK-82, MK-83 y MK-84 (GBU-12, 16 y 10) aunque por el momento sólo ha sido certificado con el primero de ellos.

Tampoco faltaron en Farnborough las industrias israelíes, por lo que, en cuanto a armamento aire/suelo, se pudo contemplar de nuevo la SPICE de Rafael, diseñada para ataque de precisión por

*AGM-88E AARGM, misil avanzado anti-radiación que incorpora en el sistema de guiado un buscador radar activo de banda milimétrica (MMW)*

*El MICA se pudo observar en sus dos versiones (infrarrojo y radárico) como armamento del nuevo entrenador avanzado Aermachi M-346*

medio de un guiado autónomo basado en un sistema electro-óptico que se puede integrar tanto en cuerpos de bomba MK-83 (SPICE 1000) como MK-84 (SPICE 2000) y que puede ser lanzada desde una distancia de hasta 60 millas del blanco. De diferente aplicación pero también muy interesante es el SPIKE-ER, un misil utilizado desde helicópteros que va equipado con una cabeza penetradora y con un sistema bidireccional de data-link de fibra óptica que permite visualizar en cabina el vídeo tomado por el buscador durante toda su trayectoria hacia el blanco, y utilizar dicho vídeo para dirigir el misil hasta el momento del impacto.

## CONSIDERACIONES FINALES

Retomando las ideas con las que iniciábamos este artículo, es obvio decir que, en el área del armamento aéreo la evolución será una constante, como no podía ser menos, y a un ritmo que vendrá determinado sobre todo, aunque no exclusivamente, por la velocidad de los avances tecnológicos. Veremos como se siguen multiplicando características básicas del armamento (como el alcance, la precisión o la potencia y la versatilidad), pero también otras capacidades como la de gestión de la información y de la necesaria operación en red. Respecto a estas últimas, también pudimos asistir en Farnborugh 06 a una demostración de lo que estas nuevas capacidades suponen en cuanto permitir una toma de decisiones rápida y acertada para acometer y batir en tiempo real cualquier tipo de amenaza emergente.

Y, sin embargo, puede que todo ello sea insuficiente a la vista de los previsibles escenarios. Las experiencias de los conflictos más recientes invitan a pensar que las nuevas amenazas a la seguridad y a la estabilidad habrá que combatirlas, cada vez con más frecuencia, en un teatro de operaciones que en poco se asemeja a los del pasado y en el que el moderno y costoso armamento descrito pudiera ser de poca utilidad. Estamos refiriéndonos a un nuevo enemigo que se caracteriza por su globalidad geográfica y por su actuación urbana; por su volatilidad y por rehusar el enfrentamiento convencional, y también por su probable intención de utilizar armas de destrucción masiva. Será pues inevitable, evolucionar también en la forma y en los medios necesarios para detectarlo y combatirlo. En tal sentido, armas como las denominadas no-cinéticas (energía dirigida, cibernéticas, psicológicas, etc.) puede que muy pronto se conviertan en herramientas habituales a la hora de contrarrestar estas nuevas amenazas, contra las que puede que sea más crítico, si cabe, dominar también la gestión de la información para tomar decisiones ágiles y coherentes a todos los niveles. Alcanzar, en suma, lo que ha dado en llamarse "superioridad en la decisión". Pero, de vuelta a la realidad, lo que seguro que veremos, y de manera mucho más inmediata, son nuevas y sorprendentes mejoras a las capacidades de los sistemas actuales, a su precisión y a su letalidad, en las que con toda probabilidad ya trabajan las industrias de armamento.•

# En busca de lo intangible

Manuel Montes Palacio

A pesar de los continuos avances de la ciencia, algunos fenomenos siguen siendo tan extraños y misteriosos como hace décadas. En ocasiones, los investigadores solo han conseguido ponerlos de manifiesto de forma teorica, y las pruebas palpables de su realidad siguen esperando a que la tecnologia permita obtenerlas. Las ondas gravitatorias, uno de esos retos pendientes cuya existencia se deriva de los trabajos de Einstein, nunca han sido detectadas, pero los expertos confian en conseguirlo en los proximos años. Entre la variedad de propuestas experimentales ya en marcha, existe una que tiene el espacio como escenario: el proyecto LISA.

Impulsada principalmente por la Agencia Espacial Europea y la NASA, LISA es una propuesta ambiciosa y al mismo tiempo fascinante, pues puede aportar información fundamental que transforme a la física moderna. Su objetivo, la detección de ondas gravitatorias, no es algo precisamente sencillo, de modo que sus diseñadores han tenido que proceder de forma cauta, preparando primero una misión que permita validar la tecnología a emplear (LISA Pathfinder).

Acostumbrados a contemplar el Universo a través de las diferentes longitudes de onda de la luz (visible, ultravioleta, infrarrojo, rayos gamma, rayos-X, ondas de radio, etc.), los astrónomos han sabido extraer de cada una de estas ventanas particulares información novedosa que parecía inalcanzable para las demás. De la misma manera, los científicos esperan que las ondas gravitatorias sirvan para "ver" de una forma totalmente distinta al Cosmos que nos rodea, permitiendo averiguar aspectos sobre su estructura y funcionamiento que ahora mismo se nos escapan.

Aún teniendo en cuenta que se trata de un concepto no probado experimentalmente, la existencia de las ondas gravitatorias posee una lógica aplastante. Los investigadores no contemplan el Universo como un espacio tridimensional, sino como un tejido en el que además debemos considerar la coordenada del tiempo. Los objetos que lo pueblan (planetas, estrellas, agujeros negros...) distorsionan este tejido espacio-temporal con su presencia, debido a la gravedad que poseen. Tal distorsión se manifiesta como una curvatura, tal y como ocurriría con una tela que debiera soportar el movimiento de una bola pesada recorriendo su superficie. Así, cuanto más masivo sea un objeto y por tanto mayor sea su gravedad, la curvatura del continuo espacio-tiempo que provocará será también superior.

Einstein predijo diversos fenómenos alrededor de este escenario. Uno de ellos nos interesa especialmente: cuando dos cuerpos muy masivos se mueven uno cerca del otro, provocarán "arrugas" en el continuo espacio-temporal. Además, estas arrugas se desplazarán a la velocidad de la luz, como ondas u olas en el océano, alternativamente estirando y apretando el espacio. A este oleaje lo denominamos "ondas gravitatorias". Gracias a su desplazamiento, un observador en la Tierra debería ser capaz de detectarlas, de igual forma que una boya "nota" el paso de una ola en la superficie del mar. Dichas ondas procederían de regiones lejanas en las que se estarían generando, por ejemplo en las cercanías de objetos muy masivos, como los agujeros negros.

Las ondas gravitatorias se distinguen grandemente de las conocidas ondas electromagnéticas. Mientras que éstas son creadas por la aceleración de cargas eléctricas y se propagan en el marco del espacio y el tiempo, las ondas gravitatorias, creadas por la aceleración de masas, son

ondas del propio tejido espacio-temporal. La tecnología para detectar estas ondas no ha estado disponible hasta hace bien poco. Tengamos en cuenta que el cambio periódico de distancia entre dos masas de prueba, separadas lo suficiente, provocado por una sistema binario de enanas blancas situadas a unos 160 años-luz, sería de sólo $10^{-10}$ metros, una cifra minúscula que resulta todo un reto detectar. No es que las ondas gravitatorias sean débiles porque lleven poca energía. Lo que ocurre es que los cambios son muy pequeños porque el espacio-tiempo es un medio elástico extremadamente rígido, de manera que incluso grandes energías producen distorsiones diminutas.

A pesar de las dificultades, el proyecto LISA (Laser Interferometer Space Antenna) es una de las múltiples propuestas (y una de las más prometedoras) que intentarán detectar ondas gravitatorias y demostrar así uno de los aspectos cruciales de las teorías de Einstein. Como su nombre indica, LISA utilizará un sistema interferométrico que requerirá el uso de varios satélites operando conjuntamente. Su puesta en servicio está prevista para 2014. Pero antes de esa fecha, los ingenieros y científicos quieren estar seguros de que la tecnología que empleará va a funcionar. Quieren tener un criterio formado en caso de que LISA no obtenga resultados, que permita discernir sobre si las ondas gravitatorias no existen, si sus instrumentos son aún demasiado poco sensibles o si, simplemente, la tecnología elegida para ello ha sido equivocada. LISA-Pathfinder, cuyo lanzamiento está previsto para 2009, será un vehículo pensado para aportar este necesario grado de confianza, para demostrar que es posible hacer flotar un cuerpo sólido en el espacio, libremente, con una trayectoria siempre constante y carente de perturbaciones. De lo contrario, en los niveles de sensibilidad instrumental requeridos, la misión LISA podría resultar un fracaso.

## ABRIENDO CAMINO

Efectivamente, los ingenieros no lo tendrán nada fácil: deberán obtener un vehículo que sea capaz de mantener su posición con una precisión de unas pocas millonésimas de milímetro. Tal reto, ante una misión de tanta trascendencia científica, debe ser ensayado con anterioridad, y el LISA-Pathfinder se encargará de ello. De forma adicional, deberán desarrollarse tecnologías que permitan el vuelo en formación de varios satélites, con un control muy alto de la separación entre ellos, aunque se encuentren muy lejos entre sí.

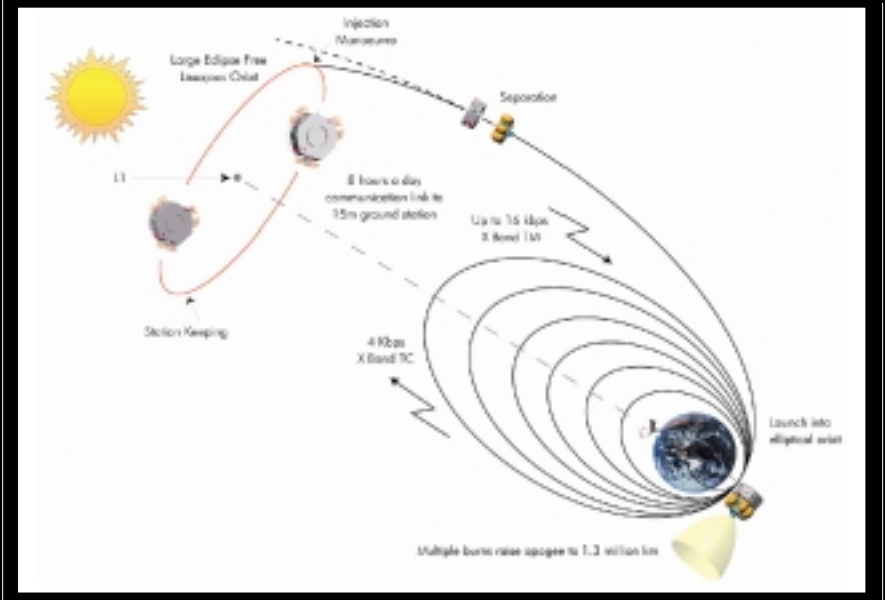
Esta capacidad será útil para otras misiones en el futuro, y es por eso que la ESA y la NASA persiguen su desarrollo sin reservas, aunque finalmente el programa LISA llegara a ser cancelado. En el marco del programa de cooperación, ambas agencias aportarán sendos paquetes tecnológicos con las mismas funciones, pero diseñados con puntos de vista ligeramente distintos, de modo que su uso simultáneo permita su comparación y, si es necesario, la posterior elección del mejor. Se trata de tecnología que debe probarse necesariamente en el espacio, porque en la superficie terrestre la gravedad y el entorno afectarían a los resultados.

Los dos paquetes tienen nombres diferentes: el LTP (LISA Test Package) es la carga europea financiada por diversos programas nacionales; el DRS (Disturbance Reduction System) es la aportación de la NASA desarrollada por el Jet Propulsion Laboratory. Para ensayar el control de la posición de un satélite con una precisión de una millonésima de milímetro, el LISA-Pathfinder transportará además un juego de propulsores de última generación.

Si la tecnología demuestra estar a punto, todo ello podrá usarse en el programa LISA y en otras iniciativas científicas. Para el primero, el objetivo es que el sistema pueda medir el movimiento relativo entre dos satélites situados a 5 millones de kilómetros de distancia con una precisión de 10 picómetros (una millonésima de millonésima de metro). Sólo así podrán detectarse los debilísimos efectos de las ondas gravitatorias sobre el espacio de cada vehículo.

Los paquetes LTP y DRS se ensayarán durante seis

*El LISA Pathfinder, una vez alcanzada la posición de trabajo. (Foto: EADS Astrium)*




*Esta es la ruta del LISA Pathfinder desde el lanzamiento hasta la llegada al punto de Lagrange 1. (Foto: ESA)*

meses a bordo del LISA-Pathfinder, tras el lanzamiento. Si es preciso, ese período podría extenderse a todo un año. El escenario de trabajo será una órbita que permita reproducir las condiciones que se encontrará su hermana mayor, la constelación LISA: uno de los llamados puntos de Lagrange situados entre el Sol y la Tierra, donde la atracción gravitatoria entre la estrella y el planeta se equilibra y permite a un vehículo permanecer durante mucho tiempo sin maniobrar (y por tanto sin perturbar su trayectoria).

*Dos agujeros negros generan ondas gravitatorias. (Foto: JPL)*

LISA-Pathfinder pertenece al programa "Cosmic Vision" de la agencia europea. Fue aprobado en noviembre de 2000. Entre septiembre de 2001 y julio de 2002, dos empresas, Astrium (Gran Bretaña) y CASA (España), llevaron a cabo estudios técnicos paralelos que examinaron diversas posibilidades (el uso de uno o dos satélites, inclusión de variados instrumentos, etc.). En esa época, LISA-Pathfinder se llamaba aún SMART-2, y debía convertirse en la segunda misión tecnológica de la agencia (Small Missions for Advanced Research and Technology), después de la sonda lunar SMART-1. Más en concreto, debía ensayar tecnología para dos misiones: la LISA y la Darwin (búsqueda de planetas de tamaño terrestre), y estaría muy probablemente compuesta por dos satélites evolucionando en formación, a unos pocos cientos de metros de distancia.

*Un sistema binario en el que se encuentra un agujero negro. (Foto: JPL)*

Posteriormente, cuando su función quedó limitada a ensayar sólo la tecnología para el programa LISA, la SMART-2 fue rebautizada como LISA-Pathfinder. Entre noviembre de 2002 y junio de 2003, Astrium y CASA continuaron sus estudios paralelos, ya centrados en un escenario concreto, el ensayo de la tecnología LISA (paquetes LTP y DRS) sobre un único satélite. Poco después, Astrium era elegida como contratista principal del vehículo. Desde entonces y hasta enero de 2004, y tras la aprobación de la ESA en noviembre de 2003, se continuó con la fase de definición. Por fin, en febrero de 2004 comenzó la fase de desarrollo propiamente dicha, que deberá desembocar en la construcción del vehículo. A mediados de 2004, los países que financiarían el paquete LTP empezaron a firmar sus compromisos, mientras la ESA se comprometía a poner a punto el satélite. Astrium se ocuparía de ello por un importe de 80 millones de euros.

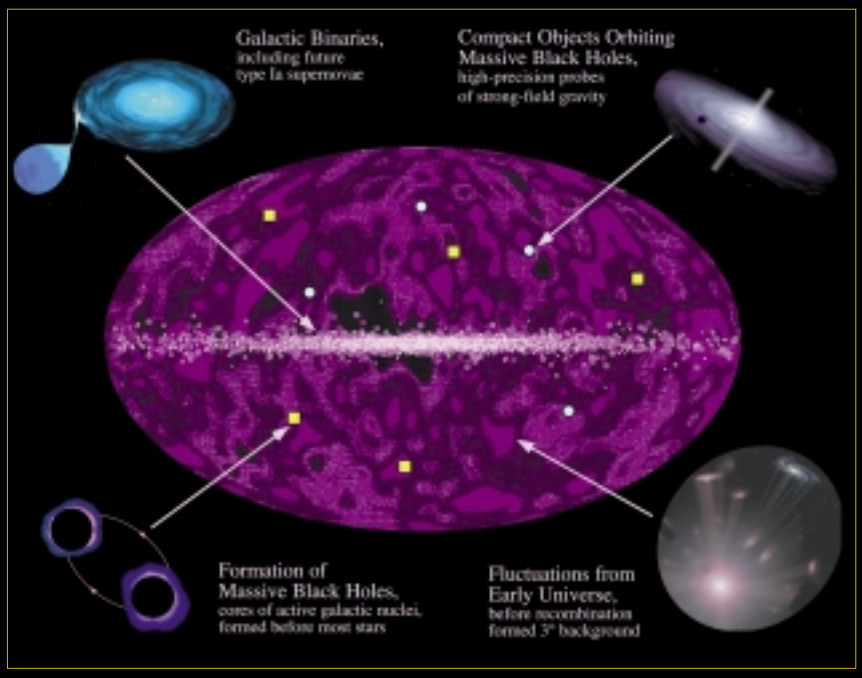
El principio básico del sistema LISA consiste en la medición de los cambios de distancia existentes entre varias "masas de prueba" (pequeños bloques de oro) flotando libremente y mantenidas en posición por campos electrostáticos cuidadosamente controlados. Se utilizarán dos masas de prueba en cada uno de los tres satélites de la constelación, distribuidos de tal manera que formen un triángulo equilátero cuyos lados tendrán una extensión de 5 millones de kilómetros. Cada uno de los tres brazos de la constelación estará enlazado ópticamente mediante láser (interferómetro) y un sistema de control, para que el conjunto forme una estructura "rígida". Cualquier cambio de posición se-

rá medido e interpretado, en busca de la detección de los efectos de las ondas gravitatorias.

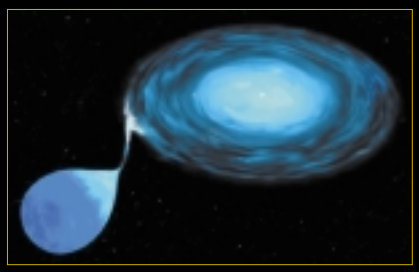
En función del planteamiento anterior, el LISA-Pathfinder ensayará los sensores gravitatorios de referencia, la interferometría láser y los propulsores de empuje en la gama de los micro-Newtons. Como sólo utilizará un satélite, la misión dispondrá de todas las masas de prueba en un mismo punto, separadas por sólo 20 cm (en vez de 5 millones de km, como en el futuro LISA). Cada paquete a ensayar (LTP y DRS) dispondrá de su propio juego de sensores, láseres y micro-motores.

Un cohete de pequeño tamaño llevará al LISA-Pathfinder hasta una órbita baja provisional. Un motor adicional llevará al vehículo hasta el punto de Lagrange 1, a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra. Una vez utilizado, dicho motor será expulsado para evitar que la presencia en sus tanques de propergoles sobrantes perjudique la estabilidad del conjunto y con ello la precisión de los experimentos. En L1, el satélite estará libre de perturbaciones gravitatorias, como también del campo magnético de la Tierra y de su atmósfera (rozamiento).

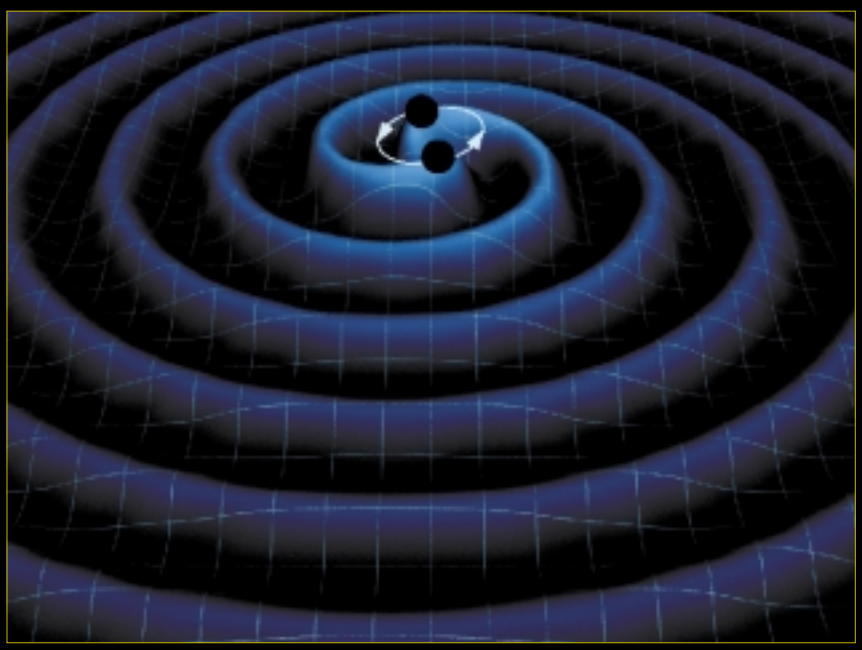
El paquete LTP estará financiado por Italia, Alemania, Gran Bretaña, Holanda, Suiza y España. En cuanto al DRS, se halla enmarcado en el programa Space Technology-7 de la NASA, y estará bajo la responsabilidad del JPL. El LTP funcionará durante unos 90 días, el DRS unos 70, y se han reservado otros 20 para "observaciones" conjuntas, para poder realizar comparaciones.




*Los diversos fenómenos que estudiará el LISA. (Foto: JPL)*



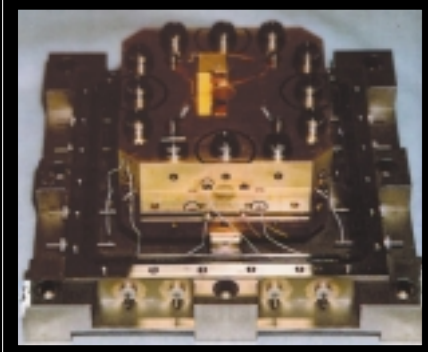
*Binarias interactuando. (Foto: JPL)*



*Las ondas gravitatorias emanan de la pareja de agujeros negros en interacción. (Foto: JPL)*

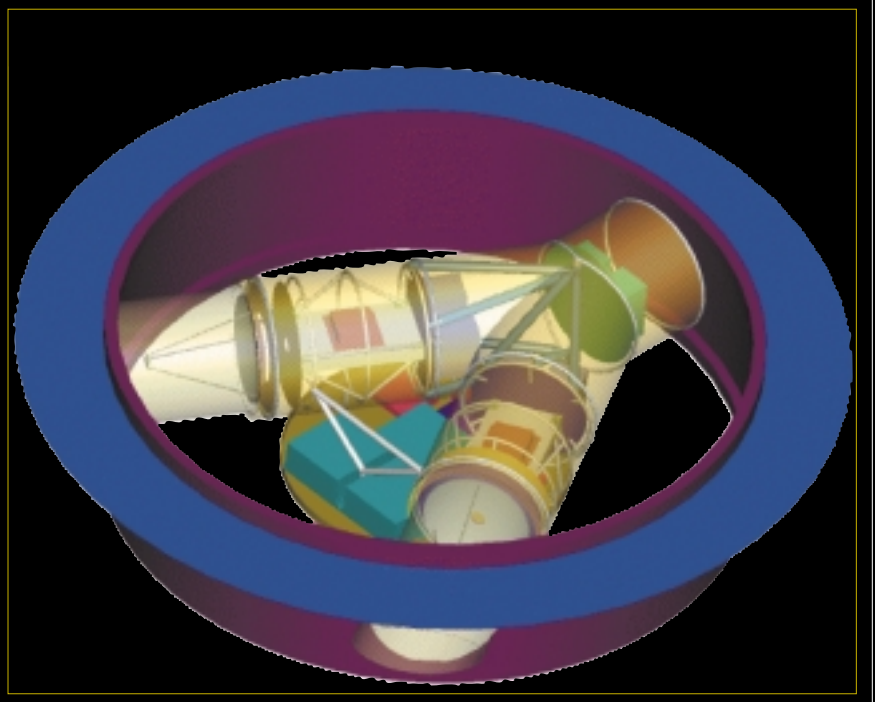
Los dos paquetes estarán instalados a bordo de una nave espacial de 480 kg de peso. El módulo de propulsión, que después será eyectado, pesará 1.420 kg incluyendo los propergoles. La masa total al despegue será pues de 1.900 kg, en el rango de peso satelizable por cohetes como el Rockot o el Dnepr. El vehículo completo medirá 2,9 metros de alto y 2,1 metros de diámetro durante el lanzamiento. Dispondrá asimismo de un solo panel solar fijo para alimentar sus sistemas. Un parasol protegerá a los instrumentos DRS y LTP de la acción continuada (sin eclipses) de la radiación solar.

El satélite luchará contra las pequeñas perturbaciones externas, como la presión de la luz solar, mediante su sistema de micro-propulsión capaz de producir empujes de hasta 50 millonésimas de Newton. Pero también lo hará contra perturbaciones internas como los cambios de temperatura en

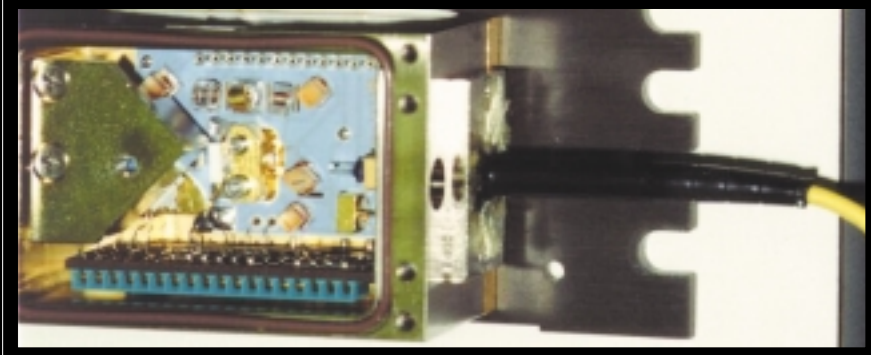


*Sensores inerciales para el sistema LISA. (Foto: JPL)*

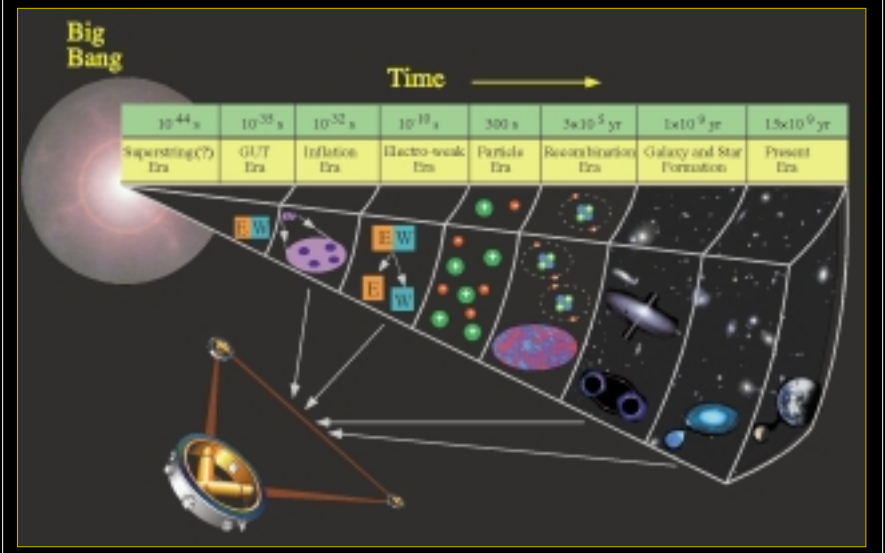
*Micropropulsores de bajo empuje. (Foto: JPL)*



*Esquema interno de un satélite LISA. (Foto: JPL)*



*El sistema láser del satélite. (Foto: JPL)*




*El LISA permitirá estudiar ondas gravitatorias de diversos momentos del Universo temprano. (Foto: JPL)*

la nave, las interacciones entre el ordenador y otros sistemas electrónicos, cambios en el propio campo gravitatorio del satélite por el movimiento de los propergoles, etc. El objetivo es que las dos masas de prueba de cada paquete (dos cubos de 46 mm para el LTP) permanezcan en casi perfecta caída-libre gravitatoria, controlándose y midiéndose sus movimientos con una precisión sin precedentes.

Durante los ensayos, los ingenieros comprobarán el rendimiento y la resistencia de los diversos instrumentos ante los efectos del duro entorno espacial. Las señales del satélite y las órdenes de los controladores pasarán por el centro ESOC, en Darmstadt, Alemania.

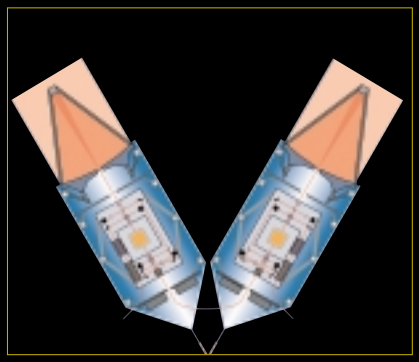
Durante la fase de definición del LISA-Pathfinder, la fecha prevista para el lanzamiento era 2006. Los diversos ajustes técnicos y presupuestarios desplazaron el calendario hasta el año 2008 y después hasta el 2009. Desde esa fecha, las operaciones orbitales se prolongarán durante 6 meses a 1 año. Tiempo suficiente para sacar conclusiones de la misión y trasladarlas al diseño de su hermano mayor, el LISA, que no deberá debutar hasta 2014 (inicialmente, 2011).

En estos momentos, la compañía EADS Astrium Ltd se halla en plena

*Los tres satélites de la constelación LISA formarán un triángulo en el espacio. (Foto: JPL)*

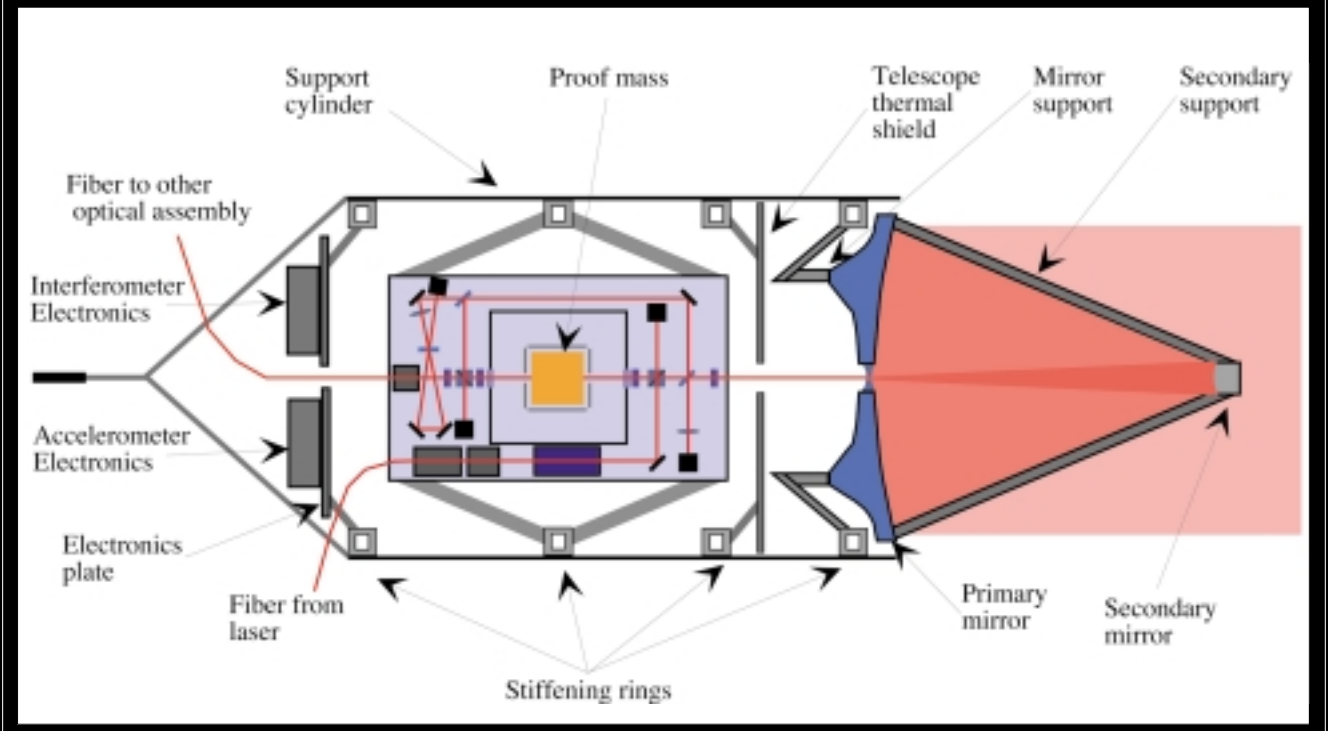
fase de desarrollo del vehículo (sistemas principales y plataforma). Con ella colaboran EADS Astrium GmbH (LTP y sistema de control), y SciSys Ltd (software). Varias empresas de toda Europa participan de una manera u otra en el proyecto.

Cuando esté listo, el LISA-Pathfinder será integrado a bordo de un cohete Rockot o Dnepr. En el primer caso, será inyectado en una órbita elíptica con un apogeo de casi 1.000 km, mientras que en el segundo la órbita inicial será circular a unos 600 km sobre la superficie terrestre. Desde aquí, el módulo de propulsión autónomo llevará a la nave hasta el punto de Lagrange-1.



*Esta es la carga útil principal de cada satélite LISA. (Foto: JPL)*

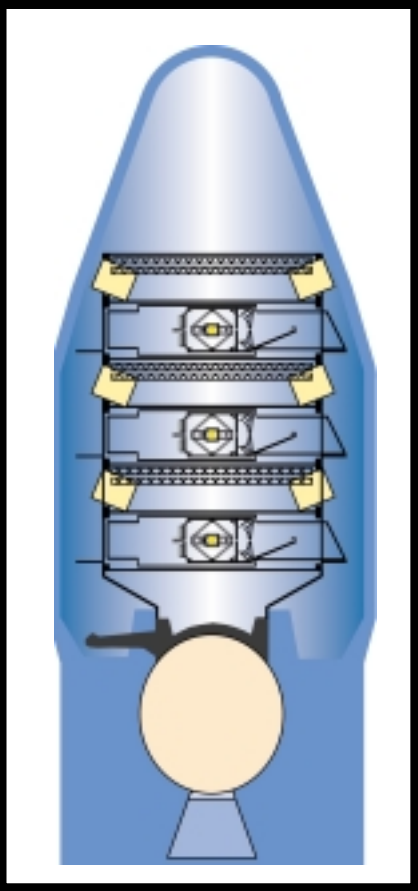
Desde su posición de trabajo, el vehículo comunicará con la Tierra a través de una antena terrestre de 15 metros, mediante la banda X. Dado que la estación de ESOC no estará siempre a la vista por la rotación del planeta, parte de los datos y de la telemetría serán almacenados a bordo, siendo transmitidos de forma posterior.




*Esquema de la carga útil de un satélite LISA. (Foto: JPL)*

**EL HERMANO MAYOR**

Si el LISA-Pathfinder tiene éxito, se dará luz verde a la construcción del LISA, el verdadero experimento de detección de ondas gravitatorias. Compuesto por tres satélites idénticos volando en formación y separados entre sí por aproximadamente 5 millones de kilómetros, creando un triángulo equilátero, LISA actuará como un interferómetro Michelson (en realidad, dos, proporcionando la adecuada redundancia). El sistema medirá la distorsión del espacio que puedan ocasionar las ondas gravitatorias que pasen en ese momento por las cercanías del conjunto. Si se producen cambios en las distancias de separación entre las masas en suspensión, situadas dentro de cada nave, algo que podrá medirse mediante un sistema láser, entonces los científicos podrán determinar el origen de la perturbación. Los satélites actuarán como si fuesen boyas flotando en un océano cósmico: una onda gravitatoria de paso movería de forma consecutiva a los componentes de la constelación, delatando su presencia, si bien la alteración de la distancia entre ellos será inferior al diámetro de un átomo.



*Configuración de despegue para los satélites LISA. (Foto: JPL)*

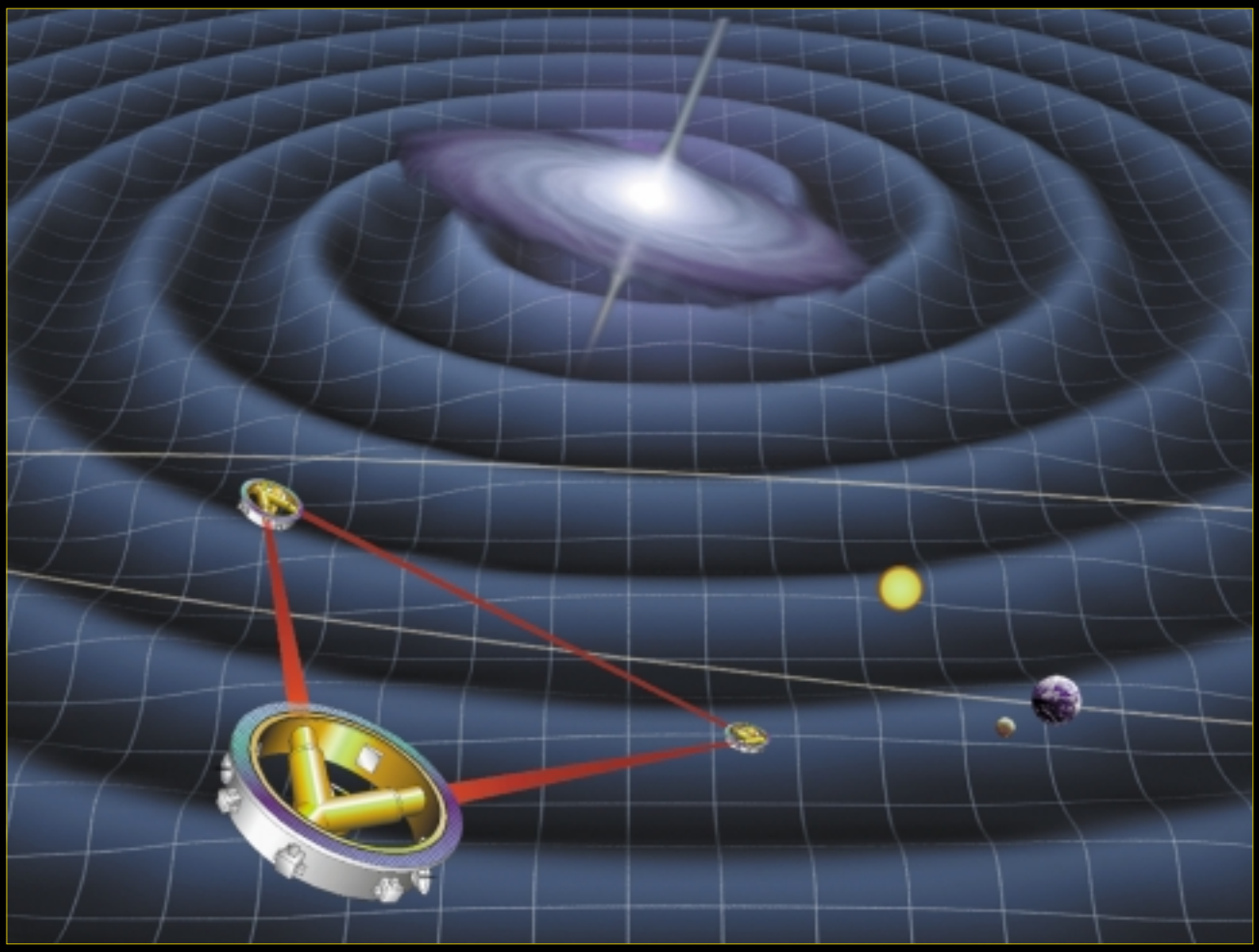
Con un tiempo de trabajo mínimo de unos cinco años, el LISA trabajará paciente e ininterrumpidamente en busca de este objetivo. Sus tres componentes, pesando conjuntamente 1.380 kg al despegue, serán colocados en órbita a bordo de un cohete del tipo Delta-IV. Desde el espacio tendrán a su alcance las ondas gravitatorias procedentes de agujeros negros masivos y de binarias galácticas, con períodos que podrían ir de unos segundos a varias horas (frecuencias de $10^{-4}$ a $10^{-1}$ Hz). Este bajo rango de frecuencias no está al alcance de los interferómetros que se están instalando en la superficie terrestre debido a las perturbaciones, como la actividad sísmica o los efectos atmosféricos, que enmascaran los resultados y que limitan las fuentes a supernovas y fusiones de parejas de estrellas de neutrones. En la banda de una frecuencia baja, sólo accesible desde el espacio, el número de posibles fuentes será superior, y además sus señales serán más estables a lo largo de períodos más prolongados (de meses a miles de años). La continuada "escucha" de determinadas ondas gravitatorias, combinada con la traslación anual de la constelación de satélites alrededor del

Sol a lo largo de su órbita, permitirá detectar un efecto Doppler que ayudará a determinar la dirección de procedencia de la fuente emisora, así como otras características.

La misión LISA volverá a ser una iniciativa en cooperación entre la ESA y la NASA. La agencia europea suministrará los tres satélites, los módulos de empuje (dotados con una propulsión iónica semejante a la utilizada en la misión SMART-1), los sensores de referencia gravitatoria, algunos componentes de interferometría, y los subsistemas láser. Por su parte, la NASA proporcionará el cohete Delta-IV, algunos componentes de interferometría, y los sistemas de telecomunicaciones. Dado que el lanzamiento se efectuará desde los Estados Unidos, la NASA se ocupará de integrar y probar la carga. El control principal de la misión lo realizará el Jet Propulsion Laboratory.

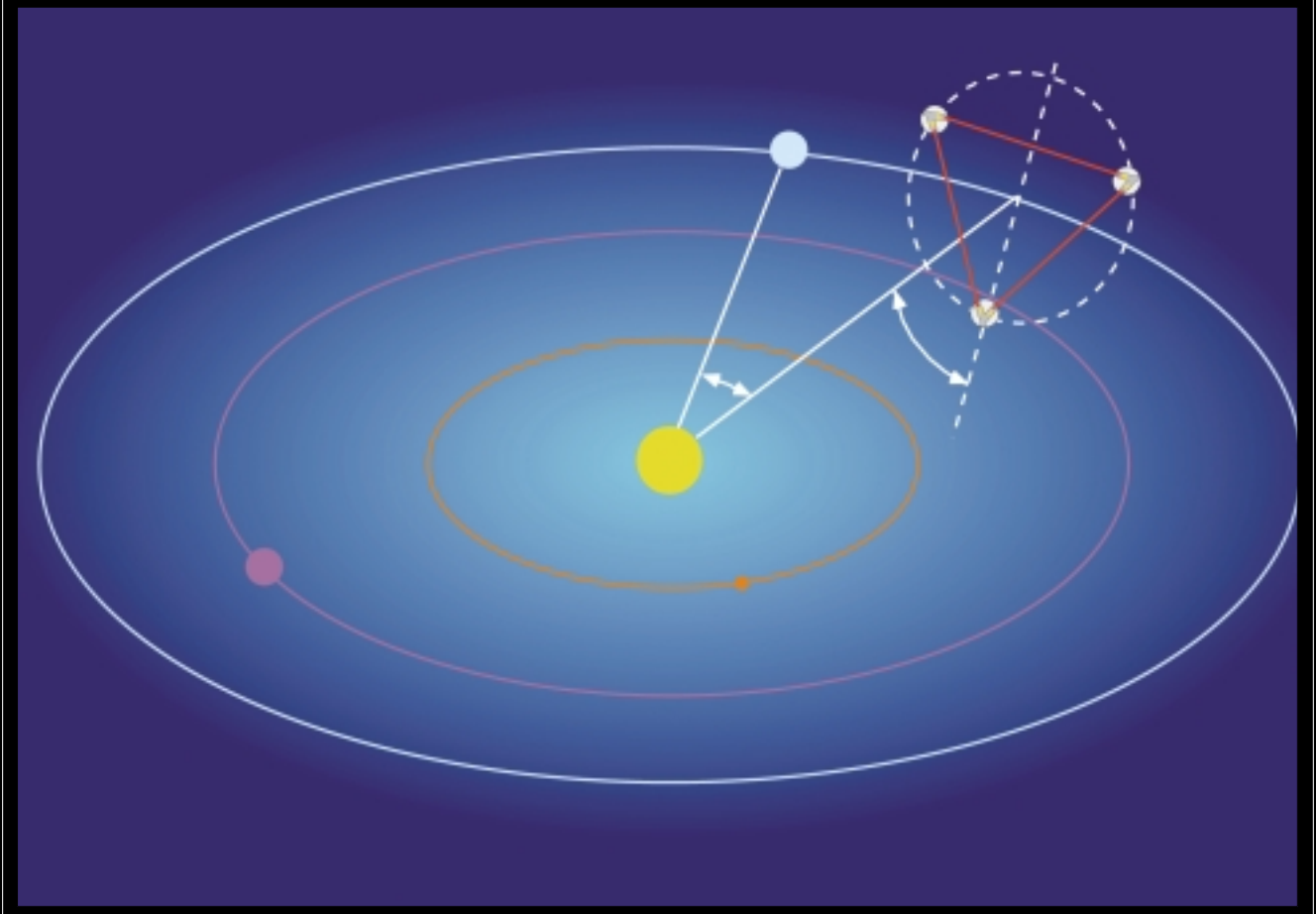
Los tres satélites diseñados por la ESA tendrán aspecto de disco, midiendo 1,8 metros de diámetro por 0,48 metros de alto. Las células solares que alimentarán a los sistemas estarán montadas sobre el escudo solar. Adosados a las paredes del cilindro se encontrarán los diversos equipos, como los microimpulsores de orientación y posición de la nave y los dispositivos de telecomunicaciones, formados por dos antenas de banda X de 30 cm de diámetro. En el interior descansarán los instrumentos cruciales para la misión.

Las antenas de la Deep Space Network de la NASA recibirán los resultados con velocidades de 7 kbit/s, durante 8 horas cada dos días. En los momentos de ausencia de contacto, la información quedará almacenada en una memoria de estado sólido de 1 Gb. Sólo uno de los satélites transmitirá datos; los otros dos lo harán hacia la nave principal, gracias a un enlace láser. A pesar de todo, y dado que los tres vehículos son idénticos, cualquiera de ellos puede actuar como nave principal, en caso de que aparezcan dificultades en los demás.



*La constelación LISA detectará las ondas gravitatorias que transcurran por la región. (Foto: JPL)*

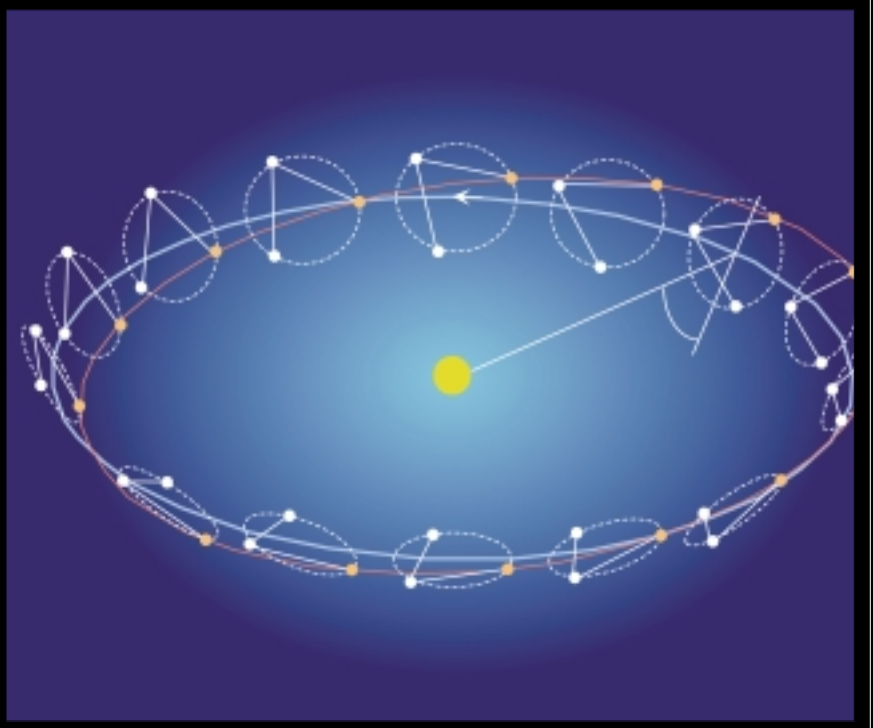
El proceso de instalación de la flota de satélites será muy delicado. El cohete Delta-IV enviará al espacio simultáneamente a los tres vehículos, los cuales, una vez en la órbita provisional, utilizarán su propio sistema de propulsión para dirigirse a una trayectoria independiente alrededor del Sol, a unos 50 millones de kilómetros



*La órbita de la constelación LISA. (Foto: JPL)*

de nuestro planeta. Los tres satélites formarán un triángulo cuyo centro geométrico seguirá la órbita de la Tierra alrededor del Sol (evolucionado por tanto a 1 unidad astronómica de este último), pero unos 20 grados por detrás de nuestro planeta. Esta zona es un compromiso entre las necesidades de comunicación y una adecuada ausencia de perturbaciones gravitatorias por parte del sistema Tierra-Luna. La constelación se moverá también con una inclinación de 60 grados respecto a la eclíptica.

Una vez en posición, cada componente del LISA actuará como un interferómetro. Cada nave espacial dirigirá haces láser hacia las otras dos esquinas del triángulo equilátero. Los dos satélites distantes detectarán la luz recibida con sendos telescopios de 30 cm de diámetro (orientados con un ángulo de 60 grados) y transmitirán un nuevo haz desde sus propios láseres (1 vatio de potencia, en la longitud de onda infrarroja) de regre-



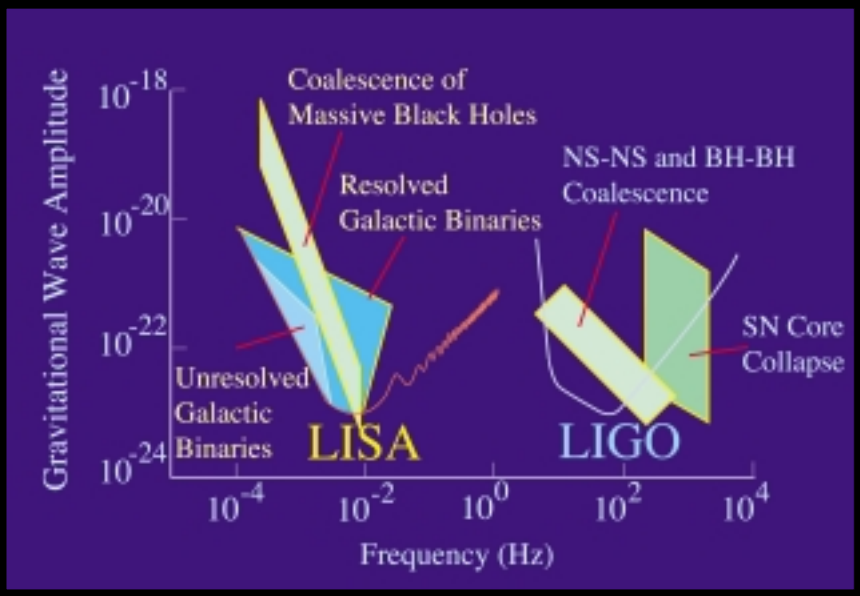
*La órbita de la constelación LISA, después de un año. (Foto: JPL)*

so a la primera nave espacial. Entonces, se compararán las fases de los haces láser salientes y entrantes, y se utilizarán las diferencias en la fase (la sincronización de las crestas de las ondas pasajeras) para determinar cualquier cambio en la separación entre las masas de prueba que guiarán a la nave espacial. Los movimientos de ésta en el espacio provocarán que las longitudes de los brazos sean ligeramente desiguales y varíen con el tiempo, complicando la interferometría láser. Sin embargo, se han desarrollado técnicas para realizar la interferometría con longitudes de brazo desiguales y aún así lograr los objetivos científicos de LISA.

La tarea del LISA se complementará con la de otros detectores de ondas gravitatorias instalados en la superficie terrestre, como LIGO, VIRGO, TAMA 300 y GEO 600, aún en desarrollo. En el espacio, el LISA "oirá" el ruido sordo largo y bajo de las ondulaciones del espacio-tiempo. En la Tierra, LIGO y otros sistemas "oirán" las ondulaciones del espacio-tiempo de frecuencia más alta. Por ejemplo, el LISA tendrá bajo su capacidad de observación a los cuerpos estelares binarios miles de años antes de que éstos choquen, mientras que los detectores terrestres los observarán justo antes de chocar, cuando sus velocidades orbitales son mucho más altas. Se necesitan ambos tipos de observatorios para oír el amplio espectro de ondulaciones en el espacio-tiempo.

Los satélites del sistema LISA son técnicamente destacables por sí mismos. De hecho, es la primera vez que un vehículo espacial y su carga útil están tan ampliamente interrelacionados. Sin esta relación íntima, el experimento fracasaría. Cada nave deberá velar por la estabilidad de su instrumento interferométrico, "siguiendo" los movimientos de las masas de prueba. Por eso resulta aún más notable que todo ello sea posible en un paquete relativamente compacto. Cada satélite pesará unos 460 kg, incluyendo la carga científica (288 kg), el motor iónico (132 kg), el combustible (27 kg) y el adaptador del cohete. Se espera que el conjunto consuma unos 284 vatios de energía eléctrica, producida por células de arseniuro de galio.

La provisión eléctrica será apropiada para todo el período de actividad. Cada satélite necesitará de hasta 13 meses para alcanzar su posición definitiva en el triángulo, tras el lanzamiento. Se contemplan también unos tres meses de revisión de sistemas y calibración, que serán seguidos por unos dos a cinco años de trabajo operativo, aunque se espera que éste se extienda durante toda una década.




*Comparativa entre los sistemas LIGO y LISA. (Foto: JPL)*

Los físicos terrestres realizarán entonces un seguimiento exhaustivo de los resultados que se obtengan. Por ejemplo, si no se detecta la radiación gravitatoria procedente de sistemas binarios conocidos, o si se detecta con amplitudes o polarizaciones no pronosticadas por la teoría general de la relatividad, entonces esta última podría ser errónea. Pero si todo va bien, las medidas de polarización revelarán el ángulo de inclinación de la órbita de cada sistema binario observado, un parámetro que hasta ahora había quedado fuera del alcance de muchas observaciones ópticas realizadas y que dificultaba el cálculo de la masa del par de estrellas implicadas.

LISA tendrá a su disposición miles de sistemas binarios (incluyendo estrellas de neutrones, agujeros negros, etc.), por lo que no le faltará trabajo. Las fuentes más potentes de ondas gravitatorias deberían ser las fusiones entre agujeros negros supermasivos situados en galaxias lejanas. Se cree que la potencia de su señal estará 10 millones de veces por encima del ruido de fondo detectable por un vehículo espacial. Los expertos están igualmente interesados en detectar ondas gravitatorias que pudieron haberse creado durante el nacimiento del Universo.

La fecha de lanzamiento del LISA, en 2014, queda aún lo bastante lejana en el tiempo como para que las partes implicadas quieran asegurarse de que nada queda sin planearse con el debido detalle, desde el punto de vista científico y organizativo. La Agencia Espacial Europea solicitó hace meses propuestas al respecto a la comunidad investigadora, que debían ser entregadas en julio de 2005.

El siguiente paso, sin embargo, sigue siendo el vuelo del LISA Pathfinder, sin cuyos resultados sería prematuro aventurar si vamos a ser capaces de realizar tan importante paso en el campo de la física. En menos de un lustro, lo sabremos ■

Más información en:

http://sci.esa.int/science-e/www/area/index.cfm?fareaid=27

http://sci.esa.int/science-e/www/area/index.cfm?fareaid=40

http://lisa.jpl.nasa.gov/

http://nmp.jpl.nasa.gov/st7/index.html

# Nuestro Museo

## UN VERANO PARA RECORDAR

Museo de Aeronáutica y Astronáutica

Museo del Aire

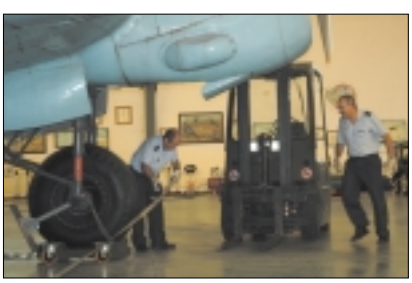
El Museo de Aeronáutica y Astronáutica es una entidad viva y dinámica que crece, se desarrolla y cambia para cumplir con su misión. Como todos los amantes del Museo conocen, los fondos han ido creciendo de forma constante desde su fundación y muy especialmente desde su instalación en su actual emplazamiento en Cuatro Vientos, en mayo de 1981. Diversas ampliaciones y especialmente la última, inaugurada en diciembre de 2005, han aumentado notablemente la superficie cubierta hasta llegar a los aproximadamente 12.000 metros cuadrados repartidos en siete hangares. Sin embargo, el espacio cubierto disponible sigue siendo escaso y para mejorar la situación de los aviones expuestos al exterior se están estudiando posibles soluciones. Así mismo, en los almacenes y depósitos exteriores existen fondos que podrían ser dignos de exhibirse si se dispusiese de espacio. Para facilitar al visitante la apreciación de la calidad y belleza de los fondos expuestos, se ha procedido durante el pasado verano a una limpieza y redistribución de algunos de esos fondos manteniendo en lo posible la distribución general existente. Los criterios básicos para realizar los trabajos han sido racionalizar la distribución de lo expuesto, aproximar esa distribución a un criterio museístico y aligerar la saturación de algunos hangares para permitir el mejor disfrute de la colección de aviones y motores.

Coincidiendo con esos trabajos se han revisado la situación de los cerramientos y otros elementos de algunos hangares. Siguiendo el asesoramiento técnico para mejorar el funcionamiento de esos cerramientos y adecuar los hangares al plan de emergencias en preparación, ha sido también necesario redistribuir ciertos fondos. Por otra parte, diversos vehículos y equipos auxiliares estacionados en las plataformas de exposición exterior, se han agrupado en una

de las calles del Museo para facilitar su presentación. Al mismo tiempo se ha liberado un espacio en dichas plataformas en el que se podrán exponer algunos aviones en periodo de restauración muy avanzado. El esfuerzo de todos los miembros del Museo y en especial el personal de la Sección de Exposición Permanente y Exposición Temporal, ha permitido realizar lo planeado en un tiempo reducido. En efecto, se han movido aviones, maquetas, vitrinas, simuladores etc. hasta situarse en sus nuevos emplazamientos en el mes de agosto y algunos días de julio.

El Museo ha reanudo el día 1 de septiembre un nuevo periodo de su andadura durante el que los visitantes podrán apreciar los cambios efectuados. Entre las novedades que pueden observarse destacan algunas de las que se indican a continuación sin pretender abarcar todos los detalles del trabajo realizado. En primer lugar mencionar que en la Sala de Laureados se colocaron el pasado mes de mayo todas las banderas que se guardan en el Museo y que antes estaban dispersas en diversos hangares. Por su parte el Hangar 1 conserva su carácter emblemático con aviones de los primeros tiempos de la Aviación, de los grandes vuelos y algunos originales únicos de aviones usados en la Guerra Civil o en la inmediata posguerra. Numerosos recuerdos y otros fondos diversos siguen expuestos en el citado Hangar 1. La mayoría de las vitrinas situadas previamente en ese Hangar se han trasladado al Hangar 7 donde, con vitrinas y maquetas procedentes de otros hangares, se está creando un espacio único dedicado a maquetas colocadas en orden cronológico. La importante colección de aeromodelismo completará la instalación de ese hangar. En el Hangar 2 se exponen muy diversos elementos destacando la reagrupada colección de uniformes, una impresionante historia viva de los motores de aviación, un notable número de simuladores, armamento diverso y los fondos relacionados con el espacio. También se han reinstalado diversos expositores con recuerdos y dioramas de actividades aeronáuticas. El Hangar 3 permanece básicamente como estaba con la excepción de la retirada de elementos que afectaban al cerramiento de dicho hangar y el traslado del velero Vogt Lö-100 "Zwergreiher" y de la avioneta Fleet 2 al Hangar 5 para formar una nueva área dedicada a la acrobacia aérea en dicho hangar. La lista no exhaustiva de reformas se completa con una renovada y reforzada exposición de material relacionado con la fotografía aérea el Hangar 4 que también recoge ahora el material dedicado a salvamento aéreo.

El verano de 2006 será recordado por el personal del Museo no sólo por el calor.



## NUESTROS FONDOS: EL LÖ-100. UN BUEN VELERO CON UN GRAN CAPITÁN, SEBASTIÁN ALMAGRO CASTELLANO

"Misioneros del encaje
Con las agujas del vuelo
Que tejen bordados finos
En las alturas del Cielo"

Con esta estrofa de su poesía "Trazos en el Cielo", dedicaba su personal homenaje a los pilotos de acrobacia Sebastián Almagro, coloquialmente conocido como "Sebas". Piloto retirado del Ejército del Aire, empresario del sector de la fumigación, uno de los pioneros mundiales en el espectacular y peligroso oficio de hacer maniobras imposibles con los aviones sin motor, planeadores o veleros, nombres todos ellos que definen a los aparatos más pesados que el aire y que no utilizan la fuerza de un motor para desplazarse.

A Sebastián Almagro, piloto que le gustaba hacer maniobras muy arriesgadas, según quien le conoció, cuando era uno de los profesores del campo de vuelo de Somosierra, le habría sido difícil realizar su vocación acrobática, si no hubiera contado con su velero y a la postre, consagrado compañero, el Vogt Lö-100 "Zwergreiher".

Este velero, cuyo prototipo fue construido en Alemania en el año 1952, era el derivado del denominado "105", que fue diseñado y construido en Checoslovaquia en 1935, por los hermanos Löthar y Alfred Vogt. Abandonado el proyecto durante la Segunda Guerra Mundial, es recuperado éste al principio de la década de los 50, por el único de los hermanos que quedaba vivo, Alfred Vogt, construyendo un modelo que mejoró el de los años 1930, denominándolo definitivamente como Lö-100, en homenaje a su desaparecido hermano Löthar.

Es un avión construido íntegramente en madera de haya, material que sustituyó a las aleaciones de aluminio, ante la escasez de estas en la Alemania de la II Guerra Mundial. Tiene un ala de una pieza, que está construida con una sola viga transversal, utilizando un patín central, para las maniobras de despegue y aterrizaje.

Su pequeño tamaño, sus generosos timones y una carga superficial baja, lo hacen extremadamente ágil, siendo capaz de realizar todas las figuras acrobáticas en cortos recorridos.

Se construyeron cincuenta unidades en Peissenberg, localidad perteneciente a la "Alta Baviera".

El Ejército del Aire se hace con este velero, tras intercambiarlo por otro de doble mando, que prestaba servicio en la escuela de vuelo sin motor de Monflorite (Huesca), cuando era su jefe el teniente coronel Peñafiel.

El motivo de hacerse con este modelo de planeador, no era otro que el dotar a dicho Ejército de un aparato sin motor, capaz de efectuar maniobras acrobáticas y así poder contar con esta especialidad que en aquellas fechas estaba monopolizada, casi en su totalidad, por la República Federal Alemana. Tras las primeras pruebas en vuelo realizadas por los diferentes profesores de Monflorite, el instructor alemán recomendó al Jefe de la Escuela, como piloto más idóneo al profesor Almagro, algo que marcó la vida futura de éste de tal forma que el Lö-100 le acompañó de por vida, obteniendo con él reconocimiento mundial.

Como los legendarios jinetes, protagonistas de innumerables gestas ecuestres, Sebastián Almagro se desplazaba a sus nuevos destinos de trabajo, acompañado de su inseparable montura, por ser durante mucho tiempo el único piloto español, de vuelo sin motor, con licencia para vuelos acrobáticos, participando con ella en miles de exhibiciones, festivales y concentraciones aeronáuticas, pero sorprendiendo siempre, tanto a los que le habían visto anteriormente, como a los que le veían por primera vez.

En el año 1998 en un solemne acto, el singular velero es devuelto al Ejército del Aire, para ser depositado en las instalaciones del Museo de Aeronáutica y Astronáutica, lugar en el que reposa junto a los aviones más legendarios de la acrobacia española.

Pero bien es sabido por todos, que lo bueno es normalmente efímero, aunque en este caso Dios nos haya concedido, disfrutar de la compañía del profesor Almagro, durante más de ochenta y dos años, ya que el pasado 16 de agosto, "Sebas" emprendía su último vuelo, estando tranquilo por su buen hacer y porque su aparato más preciado, el Lö-100, quedaba depositado en el lugar aeronáutico más importante, de esta Nación denominada España, para disfrute de las generaciones actuales y venideras ■

# Suboficiales

**Enrique Caballero Calderon**
***Subteniente de Aviación***
***e.caballero@terra.es***

## SERVICIO DE BÚSQUEDA Y SALVAMENTO (SAR)

**"La esperanza viene de arriba"**

**Base Aérea de Gando,** Ejército del Aire (E.A.), Canarias: un día cualquiera a la hora menos adecuada, el Centro de Coordinación de Salvamento (RCC), comunica al SAR la caída al mar de una avioneta, al sur de la Isla, a unas 180 millas de la costa y con dos ocupantes a bordo. Las tripulaciones de servicio se ponen manos a la obra y caminan apresuradas a sus respectivos aparatos, los motores del Fokker 27 "Maritime" (D-2 para el E.A.) chirrían enrabietados durante los procedimientos anteriores al despegue y las palas del Superpuma, helicóptero con el que esta dotada la Unidad y designado por el E.A. como HD-21, baten el aire con ritmo acompasado, marcando la incertidumbre del momento.

Tras un tiempo de vuelo sobre la zona, mucho para los tripulantes y eterno para las víctimas del accidente, el D-2 consigue ver a los supervivientes. Las pasadas que dan sobre sus cabezas alegran sus rostros, y el lanzamiento del colorante y de la baliza que marca su posición, los tranquiliza, haciéndoles olvidar momentáneamente los dolores producidos por las heridas causadas en el amerizaje de emergencia.

El avión comunica el avistamiento y da su posición, es el momento de entrar en acción el HD-21, su tripulación se apresta para el rescate, confirmando a medida que descienden de altura, la mala situación del mar, con un oleaje denominado "encabritado", que enseña y esconde la pequeña balsa que da cobijo a los accidentados.

La situación es preocupante, el Superpuma se pone sobre ellos y nuestros protagonistas, los rescatadores, se aprestan a comenzar su arriesgado trabajo, enganchado su arnés a la grúa y descolgándose hasta la balsa de salvamento, con los brazos y piernas separados del cuerpo, para intentar evitar su rotación con relación al eje del cable.

Cuando toma contacto con la balsa, comprueba el estado de los heridos y descubre con preocupación las posibles costillas rotas de uno de ellos, tras complicados y peligrosos equilibrios consigue poner el arnés al que menos daños tiene, pidiendo al compañero, que se ha quedado en el aparato, su izado hacia la seguridad del mismo.

El herido más afectado se agrava, mostrando síntomas de haber perdido el conocimiento, algo que teniendo en cuenta el estado de la mar, complica sobremanera su rescate, haciéndose necesaria su elevación en una camilla especial y para poderlo subir a ella, necesita la ayuda de su compañero, el cual una vez entregado el primer herido a las expertas manos del médico, desciende con la grúa, que es operada por otro miembro de la tripulación.

La maniobra se antoja imposible pero tras unos largos minutos de lucha, contra el viento, las olas y los nervios; se consigue depositarle en la camilla y gozosos observan como asciende al helicóptero. Ya están todos en el interior de su aeronave y mientras se alejan de la zona observan como el viento arrastra la balsa, sobrevolando frenética las crestas de las olas, pero su alegría no se completa, hasta que tras hablar con el médico, mientras estrechan las agradecidas manos de los rescatados, éste les garantiza el futuro de aquellas dos personas.

Ahora sí, con la satisfacción del trabajo bien hecho, se aprestan agotados, a acomodarse en los asientos de lona del HD-21 y a dejar que los pilotos les lleven a casa, después de depositar a los heridos en el hospital más cercano.

Desde que la aviación adquiere una entidad importante, tanto como medio de transporte o como instrumento de guerra, por razones obvias, se ha utilizado ésta para la búsqueda de los desaparecidos.

La búsqueda y rescate de supervivientes, tras un accidente o derribo, fue la principal de sus misiones, aunque con el paso de los años, se convirtió en un eficaz medio de evacuación de personas en peligro, heridas o enfermas.

Siendo en la actualidad, el medio más utilizado en el rescate de personas, en el que su grave estado de salud, hace urgente su traslado al hospital más cercano. Este uso masivo de la aviación, como medio para salvar vidas, ha sido posible gracias a la aparición del helicóptero, aeronave capaz de operar desde el aire en un rescate, por tener la posibilidad de detenerse

en vuelo y de despegar o tomar tierra en zonas muy reducidas.

En un principio, hasta la aparición del helicóptero, las misiones de rescate se componían de una búsqueda de los posibles supervivientes, para una vez localizados, tomar tierra o amerizar cerca de ellos, si era posible y en el caso de no serlo, se comunicaba su posición a los equipos de tierra o a los barcos más cercanos.

La Aviación española, hace uso del rescate aéreo en numerosa ocasiones, destacando las misiones durante las operaciones realizadas por el Ejército español en la guerra del norte de África, en el periodo de tiempo comprendido entre el 1913 y el 1928, aplicándose de una forma preventiva por los hidroaviones Dornier Wal, durante el desembarco, en la Bahía de Alhucemas, en el 1925.

Tras la Guerra Civil española (1936-1939), durante la 2ª Guerra Mundial, se crean unidades aéreas cuya misión específica, es el rescate de supervivientes en el mar, embrión de lo que más tarde se denominaría internacionalmente SAR, servicio que se encargaría del rescate de los supervivientes de los accidentes aéreos, asignándose en nuestro país esta misión a diferentes escuadrones, a uno de ellos es al que pertenecen los protagonistas de este artículo, inicialmente denominado con el número 51, años más tarde pasaría a ser el 802, numeración que mantiene en la actualidad, y con la que ha alcanzado los 50 años de existencia.

Esta unidad esta enclavada en la Base Aérea de Gando (Gran Canaria) y pertenece al Mando Aéreo de Canarias (MACAN).

Con el paso del tiempo el helicóptero se afianza, como la mejor aeronave para la búsqueda y sobre todo para el rescate, bien en solitario o formando equipo con los aviones. Actualmente no se suelen operar los hidroaviones, siendo los aviones los encargados de la búsqueda y los helicópteros del rescate.

No siempre el helicóptero se puede posar junto a los accidentados, por lo que es necesario el empleo de un sistema de grúa, que los eleve al mismo. El miembro de la tripulación encargado de izar a bordo a los rescatados comienza su existencia como operador de grúa, hasta que sobre el año 1988, se le denomina "Rescatador", pasando su profesión a quedar definida, dentro de las del Ejército del Aire, para las clases de tropa y quedando sin definir para los suboficiales.

El relato con el que comienza está sección es ficticio, pero refleja fielmente la realidad, a la que se tienen que enfrentar nuestros rescatadores con demasiada frecuencia y que para poder efectuarlo con rapidez y acierto, necesitan de un entrenamiento continuado, algo que realizan bajo la dirección del responsable de la Sección, el experto brigada Gustavo Chávez, extremeño de pro, afincado en Canarias y persona dedicada por entero a su profesión.

Este brigada tiene, según me transmite él mismo, el orgullo de contar con un grupo de personas a sus órdenes, que son excepcionales: por su vocación, por su preparación y por su entera dedicación a una profesión, que se exige más que lo meramente reglamentado, algo en lo que ha tenido mucho que ver él, como su jefe e instructor.

El equipo lo forman cinco cabos primeros, tres cabos y tres soldados, aunque cuando los visité, no se encontraban en la unidad, nada más que los que nombro a continuación, sirviendo como fiel muestra, de todos los que componen la Sección de Rescatadores del altamente condecorado 802 Escuadrón:

El cabo 1º Froilán, el más veterano, entusiasta; que entró en el Ejército buscando una carrera, pero que ahora no lo cambiaría por nada, llegando inclusive a renunciar a la posibilidad de ser suboficial, por el hecho de no perder su profesión.

El cabo de la Fuente, el más moderno del equipo, que tardó ocho años en poder formar parte de él; está en fase de formación y se está preparando a conciencia, para formar parte de una tripulación, su mayor deseo.

Y por último, el soldado Rodríguez, ejemplo singular de lo elevado que está el nivel cultural de los componentes de las Fuerzas Armadas, es licenciado en Administración y Dirección de Empresas, cuenta con tercero de Económicas, con un nivel alto de inglés y medio de alemán. Pero lo que más le gusta y por lo que está contento, es porque en octubre terminará su formación y podrá ser "Rescatador" y volar en ese puesto junto con sus compañeros.

Cada tripulación de helicóptero SAR del 802 Escuadrón, cuenta con dos rescatadores, a diferencia de las tripulaciones de los demás escuadrones de salvamento españoles, que solo emplean uno, algo que incrementa la seguridad de éstos y duplica las posibilidades de éxito de la misión.

Son personas entusiastas, vocacionales, con verdadera dedicación a lo que hacen y sabedores de la importancia de su misión. Por todo esto dedican gran parte de su tiempo a su formación técnica y física, tiempo que, en ciertas épocas del año es muy escaso, debido a que la ausencia de compañeros por las vacaciones, les hace entrar de servicio 24 horas, descansando al día siguiente, para volver a entrar otra vez.

Pero aún a pesar del gran trabajo que tienen, su espíritu de perfeccionamiento les lleva a pedir más formación que complemente la que actualmente poseen mediante la realización de cursos de paramédicos, que les permita evaluar aún mejor los daños y puedan estabilizar a los heridos.

El sabor que a uno le queda, tras la conversación mantenida con estos compañeros, es la del dulce agradable, que produce el orgullo de pertenecer a su mismo colectivo, que no es otro que el ser miembro del Ejército del Aire español. Gracias por servirnos de ejemplo.

# Premios «Revista de Aeronáutica y Astronáutica» de fotografía 2006. Con el patrocinio de INDRA

*Revista de Aeronáutica y Astronáutica* convoca su concurso fotográfico para el presente año 2006.

**Bases del concurso:**

1.– Se concederán premios por un total de 4.800 euros, distribuidas de la siguiente forma:

– Un premio a la "mejor colección" de 12 fotografías, dotado con 1.500 euros.

– Un premio a la "mejor fotografía", dotado con 900 euros.

– Un premio a la fotografía sobre "mejor avión en vuelo", dotado con 600 euros.

– Un premio a la fotografía que capte la mejor escena de "interés Humano", dotado con 600 euros.

– Cuatro accésit de 300 euros cada uno.

El fallo del jurado se anunciará en la *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* correspondiente al mes de abril del año 2007.

2.– Al concurso deberán presentarse fotografías en diapositivas o en formato digital, en color, originales, de tema aeronáutico, valorándose especialmente las desarrolladas verticalmente para su posible utilización como portada de *Revista de Aeronáutica y Astronáutica.*

Las colecciones estarán compuestas por un mínimo de 12 y un máximo de 15 fotografías, numeradas secuencialmente (01 a 12 ó 15) y seguido del título, si se le quiere dar, y, preferentemente, con alguna relación entre ellas (por el tema, aeronave, acción, ejercicio, exhibición, etc.).

3.– Los trabajos se remitirán en sobre cerrado al Director de *Revista de Aeronáutica y Astronáutica,* calle de la Princesa número 88 bis bajo, 28008 Madrid, consignándose en el mismo "Para el Concurso de Fotografías".

Las diapositivas, en el marco, llevarán escrito de forma visible el lema o seudónimo y numeración correlativa, y en papel aparte, los títulos de lo que representan, no figurando en ellas ningún dato que pudiera identificar al concursante.

Las fotografías en formato digital estarán grabadas en CD, en formato JPG, con una resolución de 300 ppp y un tamaño aproximado de DIN–A4. No se considerarán aquellas fotografías cuyo tamaño sea inferior a 2.000 por 3.000 pixeles.

Los CD llevarán escrito de forma visible el lema o seudónimo y los archivos de las fotografías su numeración correlativa y, en papel aparte, los títulos de lo que representan, no figurando en ellas ningún dato que pudiera identificar al concursante.

También se incluirá otro sobre cerrado con el lema o seudónimo, dentro del cual irá una cuartilla en la que figure de nuevo el lema o seudónimo y el nombre y dirección del autor.

4.– Todos los trabajos presentados al concurso pasarán a ser propiedad de *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* y aquéllos que no resultasen premiados, pero que aparecieran publicados ilustrando algún artículo, serán retribuidos a los autores de acuerdo con las tarifas vigentes en esta publicación.

5.– Si las fotografías no reuniesen, a juicio del jurado, las condiciones técnico–artísticas o el valor histórico como para ser premiadas, el concurso podrá ser declarado desierto total o parcialmente.

6.– El plazo improrrogable de admisión, terminará el 31 de diciembre de 2006.

7.– El Jurado que examinará y juzgará los trabajos presentados al concurso estará formado por personal de la Redacción de la publicación e INDRA, y presidido por el Director de *Revista de Aeronáutica y Astronáutica,* con el asesoramiento de un técnico en fotografía.

Visite nuestra web: www.ejercitodelaire.mde.es

## CLAUSURA DEL CURSO DE FORMACIÓN DE MPTM

El día 12 de mayo tuvo lugar la clausura oficial del curso de la Enseñanza militar de Formación para Militares Profesionales de Tropa y Marinería pertenecientes a la especialidad de administración correspondientes al 11º ciclo de 2005.

El acto de clausura y despedida de los treinta y dos nuevos soldados profesionales fue presidido por el coronel director de la ESTAER, Esteban Zamora Igualador, acompañado por el teniente coronel jefe deestudios y los oficiales y suboficiales, profesores de la Escuela que supervisaron e impartieron dicho curso.

## VISITA DE LA ACADEMIA GENERAL DEL AIRE A LA ACADEMIA BÁSICA DEL AIRE (LEÓN)

El día 17 de mayo, visitó la Academia Básica del Aire una delegación de la Academia General del Aire encabezada por el coronel director Rubén García Servert, siendo recibidos a su llegada por el coronel Pablo Gómez Rojo, director de la Academia Básica del Aire.

En el salón de actos se desarrolló una exposición a cargo del coronel director en la que se presentaron los aspectos fundamentales de este centro. Tras una pausa, comenzó el recorrido por las instalaciones, donde visitaron las principales dependencias de enseñanza donde se forman los suboficiales del Ejército del Aire.

## BODAS DE ORO DEL PRIMER LANZAMIENTO PARACAIDISTA DE LA 8ª PROMOCIÓN DE LA ACADEMIA GENERAL DEL AIRE

El día 19 los integrantes de la VIIIª promoción de la Academia General del Aire llevaron a cabo en las instalaciones de la Base Aérea de Alcantarilla el acto central de las “Bodas de Oro” de su primer lanzamiento paracaidista.

Del 18 al 20 los integrantes de las distintas especialidades de la promoción desarrollaron un programa en diversas localidades de la provincia de Murcia. El día 19 y en un acto desarrollado en la Plaza de Armas, al que asistieron nueve de los veinticuatro oficiales que originariamente efectuaron el curso, se rememoraron aquellos días y sus anécdotas a través de las semblanzas dibujadas por los coroneles Sánchez Moreno y Rubio Galán. El acto finalizó con la ofrenda de una corona de flores como homenaje a los caídos por dos miembros de la promoción, el coronel Castro Santacruz y el Tte. coronel Martín Ramos y una misa en la capilla de la Base.

A continuación efectuaron una visita a las instalaciones de la Escuela acompañados por una comisión de profesores e instructores de la Jefatura de Estudios, para finalizar en la tribuna, donde presenciaron un “simulacro de operaciones especiales” que cerró la exhibición de la PAPEA.

En la creación del Ejército del Aire se instituyeron dos Armas: el Arma de Aviación, rombo rojo, personal volante, y el Arma de Tropas, rombo verde, personal de tierra.

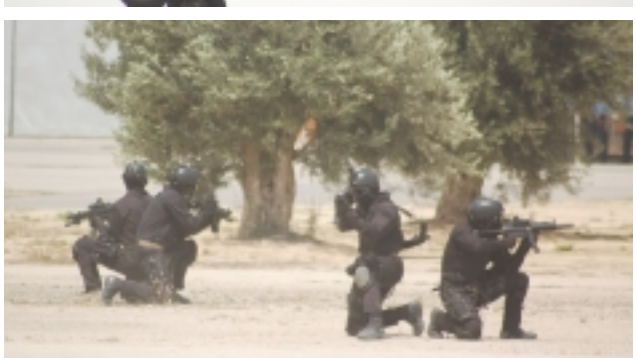
El Arma de Tropas se disolvió el año 1952 y la última promoción que ingresó en la AGA, como tal Arma de Tropas, fue la Octava. Y curiosamente una parte de esa promoción, la 41-T, fue la pionera en realizar el curso de paracaidista durante el último trimestre de su curso, en la primavera de 1956.

## FASE DEMOSTRATIVA EJERCICIO OPERACIONES ESPECIALES SOFEX06

El día 19 de mayo tuvo lugar en la Base Aérea de Alcantarilla, bajo la presidencia del general del Ejército Félix Sanz Roldán, jefe del Estado Mayor de la Defensa, la fase demostrativa del ejercicio conjunto de operaciones especiales SOFEX06 que del 15 al 19 ha venido desarrollándose en las instalaciones de dicha base aérea.

El ejercicio contó con la asistencia de destacados miembros de la Comisión de Defensa del Senado, así como de algunos diputados por Murcia y el delegado del Gobierno en la Comunidad Autónoma. Asimismo se desplazaron hasta Alcantarilla para presenciar los ejercicios el JEMA como autoridad anfitriona del ejercicio, GJMACOM, GJMAGEN, GJMOVA, CMOPS y JEMMOPS entre otros.

El ejercicio se desarrolló según el horario previsto por la organización, demostrando el alto grado de preparación y adiestramfiento que se precisa para llevar a cabo misiones de operaciones especiales de cara a una posible activación de la Fuerza de Respuesta (NRF) de la OTAN y consistió en la simulación de una operación de rescate llevada a cabo por el Grupo Táctico de Operaciones Especiales español, por vía aérea, de personal no combatiente desde un supuesto país en conflicto. Asimismo contó con el apoyo de diferentes unidades aéreas, como la Academia Geneeral del Aire (dos E-25), Ala 35 (un T-21), Ala 48 (un HD-21), 721 Escuadrón (dos T-12B) y 801 Escuadrón (un HD-21).



El Ejército del Aire ha sido el encargado de liderar la preparación de una unidad tipo batallón, denominada “Grupo Táctico de Operaciones Especiales” (SOTG), que se integrará en el mando componente de operaciones especiales liderado por los Estados Unidos y que deberá estar listo para la posible activación, a partir del 1 de julio, de la 7ª rotación de la Fuerza de Respuesta de la OTAN.

El SOTG español está compuesto por personal de los tres ejércitos y cuenta con plana mayor de mando (20 hombres) y cuatro equipos operativos de 12 hombres cada uno (dos del Ejército del Aire -EZAPAC-, uno del Ejército de Tierra -GOE IV- y uno de la Armada 0UOE-).

Las actividades finalizaron hacia el mediodía con una exhibición de paracaidismo a cargo de la PAPEA y un vino español en las instalaciones del pabellón de oficiales para agasajar a las numerosas autoridades civiles y militares asistentes.

Visite nuestra web: www.ejercitodelaire.mde.es

## INTENTO DE RECORD EN CAÍDA LIBRE

Durante los días 20 y 21 de mayo un nutrido grupo de paracaidistas españoles invitados por el Ejército del Aire, bajo la dirección de la PAPEA, han intentado batir el récord nacional de formación en caída libre en las instalaciones de la Base Aérea de Alcantarilla con el inestimable apoyo de dos CN-235 del Ala 35.

Después de entrenar durante todo el sábado, el domingo 21 efectuaron tres lanzamientos a cinco mil metros con el propósito de homologar el récord conseguido en Zaragoza en el año 1994 con 58 paracaidistas.

Sin embargo no fue posible obtener la homologación, aún a pesar de haber formado una estrella de 66 paracaidistas dado que habían comunicado al organismo certificador que la estrella sería de 67 hombres.

## XLI TORNEO DE GOLF EJÉRCITO DEL AIRE

En el plan de actividades deportivas del Ejército del Aire, figura la celebración del XLI torneo de golf, cuya organización es responsabilidad de su Junta Central de Educación Física y Deportes, contando con el apoyo y colaboración de la Base Aérea de Torejón.

El torneo ha tenido lugar durante los días 20 y 21 de mayo en las instalaciones del campo de golf de la Base Aérea de Torrejón bajo modalidad SCRACH, para la competición propiamente dicha, otorgándose posteriormente diversos trofeos bajo modalidad handicap, siendo donados por diversos mandos y UCO'S del Ejército del Aire, contando este año con aportaciones de empresas como EADS-CASA, EINSA e INDRA.

El número de inscripciones ha sido de 121, siendo los tres primeros clasificados los siguientes:

1º: alférez alumno Manuel Navarro Mora. Medalla de oro y trofeo.

2º: brigada Francisco Zurita Jiménez. Medalla de plata y trofeo.

3º: brigada Félix Sancho Colmenarejo. Medalla de bronce y trofeo.

La entrega de trofeos fue presidida por el general de división Eduardo Zamarripa Martínez, jefe de Movilidad Aérea del Ejército del Aire, acompañado por personalidades de este ejército, así como representantes de las empresas colaboradoras. Seguidamente tuvo lugar una copa de vino español en el pabellón de oficiales de la base aérea.

## RENOVACIÓN DEL JURAMENTO O PROMESA ANTE LA BANDERA DE PERSONAL CIVIL EN LA FELGUERA (ASTURIAS)

El pasado día 21 de mayo tuvo lugar en la Plaza de Cabrales de la localidad asturiana de La Felguera el acto de renovación del Juramento o Promesa de fidelidad ante la Bandera por parte de personal civil de la comunidad asturiana, acto que fue presidido por el general jefe del Mando Aéreo General del Ejército del Aire, teniente general Carlos Gómez Arruche, quien a su llegada fue recibido por el coronel director de la Academia Básica del Aire, Pablo Gómez Rojo, recibiendo los honores de ordenanza y pasando revista a la formación, saludando a continuación a las autoridades asistentes.

Los actos dieron comienzo con un breve acto de Acción de Gracias oficiado por el capellán de la Academia Básica del Aire, tras lo cual se celebró el acto de Juramento o Promesa de fidelidad ante la Bandera por parte de personal civil que voluntariamente lo había solicitado.

A continuación el coronel director de la Academia, dirigió una alocución en la que resaltó el significado de este acto:

"Acabamos de presenciar, con toda emoción, la ejecución del Juramento o Promesa ante nuestra Bandera de un grupo de personas que han querido manifestar públicamente su compromiso y su amor a España, a nuestro Rey y a nuestra Constitución. Algunos ya juraron Bandera hace algunos años y hoy han renovado dicho juramento. Otros lo han hecho por primera vez. En todo caso, queremos transmitiros a todos nuestra más sincera felicitación."

Dirigiéndose a los alumnos de la Academia, dijo:

"... Hoy habéis recibido una de las mejores clases que un militar puede recibir. (...) Habéis podido percibir el ejemplo de ciudadanos de buena voluntad, que quieren a España, y lo proclaman públicamente con orgullo y emoción."

A su conclusión, se entonó el Himno del Ejército del Aire, y posteriormente, el acto de homenaje a los que dieron su vida por España, despidiendose la Bandera a continuación.

Los actos finalizaron tras el desfile, encabezado por las personas que habían Jurado Bandera, y cerrándose con el paso de las fuerzas participantes.

Visite nuestra web: www.ejercitodelaire.mde.es

## DONACIÓN POR LA ASOCIACIÓN CULTURAL VALLISOLETANA DE MODELISMO DE LA MAQUETA DE UN T-9 CARIBOU AL ALA 37

El pasado día 22 de mayo en un sencillo pero emotivo acto, tuvo lugar en la Base Aérea de Villanubla, la entrega de una maqueta del avión T- 9 Caribou por la Asociación Cultural Vallisoletana de Modelismo (A.C.VA.M.)

La mencionada donación tiene su origen en las excelentes relaciones existentes entre la asociación modelista y la Base Aérea de Villanubla, la cual, desde hace dos años, patrocina el trofeo al mejor modelo de aeronave militar, en el concurso que anualmente y con carácter internacional, se celebra en la ciudad del Pisuerga, amén de las exposiciones de material y sesiones informativas que lleva a cabo el Ala 37 con ocasión del mencionado concurso.

La razón de que el avión elegido para este obsequio haya sido un T- 9 Caribou, resulta obvio para cualquier miembro del Ejército del Aire, sobre todo si su destino ha sido el Ala 37 en las décadas de los 70 y los 80. No cabe duda de la magnífica labor y cualidades operativas demostradas por este avión de origen canadiense durante su dilatada vida en servicio, sin accidente mortal alguno, que le han llevado a convertirse en icono del Ala 37 y de la Base Aérea de Villanubla.

## CURSO BÁSICO DE PARACAIDISMO DE MIEMBROS DEL CUERPO NACIONAL DE POLICÍA

Del 22 de mayo al 2 de junio ha permanecido en la Escuela Militar de Paracaidismo "MÉNDEZ PARADA" efectuando el curso básico de paracaidismo un grupo de 20 miembros del Cuerpo Nacional de Policía pertenecientes a los denominados "grupos de operaciones especiales" GEOs.

Con la entrega del título de paracaidismo se ponía fin a una más de las fases que desarrollan dichos agentes antes de integrarse en los grupos como miembros plenamente operativos.

## LOS ALUMNOS DE LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS EN TOPOGRAFÍA, GEODESIA Y CARTOGRAFÍA VISITAN LA BASE AÉREA DE GETAFE

El día 23 de mayo tuvo lugar la visita al Ala 35 de los alumnos pertenecientes al seminario que imparte el coronel Cástor Álvarez en la Universidad Politécnica de Madrid del campus de Vallecas sobre ayudas a la navegación y diseño de procedimientos operacionales aéreos y así intentar trasladar los conocimientos teóricos a un ambiente aeronáutico real.

El interés de los alumnos se centró en la torre de control donde el controlador les explicacó el funcionamiento de la torre y el mantenimiento de las ayudas. También visitaron el taller de mantenimiento y los dos sistemas de armas que opera la unidad.

Algunos alumnos estaban completando la carrera de ciencias medioambientales así que el jefe de la Sección de Medioambiente de la Base Aérea de Getafe, dirigió una charla sobre la política y acciones que toma la unidad en este aspecto, resaltando el certificado de AENOR en gestión medioambiental según la norma ISO 14001:1996 obtendio en el año 2000 y en vigor.

El coronel de las Heras, jefe de la B.A. de Getafe, recibió la visita a su llegada, y tras el interés de los estudiantes al final de la jornada, emplazó a los responsables a una nueva visita el próximo curso.

Visite nuestra web: www.ejercitodelaire.mde.es

## VISITAS A LA BASE AÉREA DE ALCANTARILLA

### LA REINA DE LAS FIESTAS DE ALCANTARILLA Y DAMAS DE HONOR

El 23 de mayo, y como viene siendo tradicional durante la Semana Grande de Alcantarilla, visita las instalaciones de la Base la reina de las fiestas y damas de honor. Recibida por una comisión de oficiales y suboficiales, en un breve briefing les fueron expuestos los fines y misiones de la Escuela Militar de Paracaidismo y Escuadrón de Zapadores Paracaidistas.

Después de efectuar una visita a las instalaciones más emblemáticas de la Base pudieron presenciar en la plataforma de aviones las evoluciones de la PAPEA. Hacia las 2 de la tarde se dio por finalizada la visita con un refrigerio y entrega de detalles a la reina y damas de honor, no sin antes haber inmortalizado la visita junto al monumento al Junker-52.

### CARMEN SEVILLA A LA BASE AÉREA DE ALCANTARILLA

El día 23 de mayo visita la Base Aérea de Alcantarilla la actriz cinematográfica Carmen Sevilla. Visita enmarcada en las actividades programadas con ocasión de las Jornadas

Aeronáuticas “Murcia, nuestra cuna”.

Recibida en el edificio de Jefatura por el coronel jefe y jefes de Grupo, a continuación y después de departir brevemente con todos ellos se dio inicio a la visita por las instalaciones más emblemáticas de la Base.

Hacia el mediodía se desplazó la comitiva a la plataforma de aviones para contemplar la exhibición de paracaidismo a cargo de la PAPEA. Para a continuación y en un almuerzo ofrecido en el pabellón de oficiales hacerle entrega de unos detalles por parte del personal del Gabinete del JEMA desplazados para la visita y de la Base Aérea

## VISITA AL CECAF DE LOS ALUMNOS DE LA ESCUELA DE GEODESIA DEL E.T.

El día 25 de mayo de 2006, tuvo lugar la visita al CECAF de los alumnos de la Escuela de Geodesia del Ejército de Tierra, compuesta por tres profesores (un teniente coronel y dos comandantes) y siete alumnos.

El coronel jefe del CECAF les dio la bienvenida y posteriormente se procedió a la proyección y presentación del vídeo explicativo de la organización y funciones del centro. A continuación se realizó la visita de las distintas dependencias de este centro con especial interés en las nuevas tecnologías digitales aplicadas en la fotografía aérea.

## VISITA DEL GENERAL TEI DE LA AERONÁUTICA MILITARE EN GUIDONIA-ROMA, A LA ESCUELA DE HELICÓPTEROS DE LA BASE AÉREA DE ARMILLA

El día 8 de junio tuvo lugar, en la Base Aérea de Armilla/Ala 78, la visita a la Escuela de Helicópteros del general Tei, jefe del Comando Generale Delle Scuole de la Aeronáutica Militare en Guidonia-Roma.

El general Tei, que iba acompañado por el agregado aéreo de Italia, a su llegada a la Base Aérea, fue recibido por el coronel jefe, Leopoldo Gragera Martín de Saavedra, dirigiéndose a continuación al Grupo de Enseñanza donde, con la asistencia de los jefes de Grupo y comandantes de los distintos escuadrones, el jefe de la Unidad impartió un briefing tras el cual realizaron un recorrido por las distintas instalaciones de la Base Aérea.

Visite nuestra web: www.ejercitodelaire.mde.es

# el vigía

## Cronología de la Aviación Militar Española

**"Canario" Azaola**
**Miembro del I.H.C.A.**

**Hace 100 años**

### Nacimiento

**Orduña 1 octubre 1906**

En esta *muy noble y muy leal* ciudad del señorío de Vizcaya, ha nacido Ángel Salas Larrazábal.

*Nota de El Vigía:* Procedente del Arma de Artillería y con el empleo de teniente, en 1926 pasó Aviación, realizando el curso de observador en 1928 y el de piloto al año siguiente, con el nº 1 de su promoción. Clasificado para la caza fue destinado a la escuadrilla de *Martinsyde* con base en Getafe, de donde, más tarde, pasó a Tetuán y las lejanas posesiones de Ifni y Cabo Juby, donde vuela el Fokker F-VII trimotor y los sexquiplanos Breguet XIX. En cierta ocasión pilotando uno de éstos, una grave avería le obligó a saltar en paracaídas cerca de Mogador.

Capitán en febrero de 1936, el alzamiento militar le sorprendió en Madrid, disfrutando de licencia colonial. Resuelto por el bando nacional, el 18 de Julio aprovechando la confusión que reinaba en Getafe, junto con dos compañeros voló a Pamplona; donde, no habiéndose sublevado aún el general Mola, fueron temporalmente arrestados.

Tras sus primeros servicios en los escasos aviones disponibles, en agosto, volando Nieuport 52, consigue su primera victoria en Teruel. Luego de un breve contacto con una escuadrilla legionaria de Fiat, se le confía el mando de una de anacrónicos PWS, sustituidos enseguida por He-51 con los que actúa brillantemente en Asturias y Aragón. Tan es así, que a requerimiento de García Morato, Salas y sus pilotos pasan a integrarse en el 2º Grupo de Fiat. Reuniendo todas las características del cazador su actuación puede calificarse de sobresaliente. En una ocasión, en combate contra 30 derriba 5, y en otra salida, abate a tres bombarderos *Katiuska*, y al *Rata* del jefe de la escuadrilla que los protegía.

Palmario resumen, son sus 608 servicios de guerra, totalizando 1.215 horas de vuelo; el haber sido derribado en cuatro ocasiones y a su vez haber alcanzado 17 victorias. Merecida recompensa, una Medalla Militar individual y dos colectivas.

Jefe del 21 Regimiento de Caza (Getafe) en la postguerra, pasó luego a la Escuela Superior del Aire, como profesor y alumno de la 1ª Promoción (1941) de Estado Mayor.

Ese mismo año, marchaba a Rusia al mando de la 1ª Escuadrilla Expedicionaria, en la que cumplió 70 servicios de guerra, y alcanzó 7 victorias. Su brillante actuación, fue recompensada con sendas Cruces de Hierro de 1ª y 2ª clase y el ascenso a teniente coronel por méritos de guerra.

Agregado Aéreo en la Embajada de España en Berlín al caer la capital de Alemania, pasó a Berna, Lisboa y más tarde Paris.

En los años 50, con la modernización del Ejército del Aire, realiza el curso de reactores. Nombrado jefe de FFAA del Mando de la Defensa Aérea, le cupo el honor de mandar aquella impresionante formación de 93 *Sabres* F-86 que participó en el desfile de 1959. Al sobrevolar Madrid, sin duda hubo de recordar aquella formación que con 62 aviones (54 Fiat y 8 He-112) a su mando, veinte años atrás, había escrito en el cielo el nombre de Franco.

Los indudables méritos del general Salas le llevaron a que en 1963 le fuera concedida la preciada Medalla Aérea. Luego de un breve destino como Jefe de la Zona Aérea de Canarias y África Occidental, al crearse el CESE-

**Hace 85 años**

### Aviones del pueblo

**Cuatro Vientos 19 Octubre 1921**

Si el día uno, se entregaban al Ejército sendos De Havilland DH-4 "Rolls", donados por Murcia y bautizados "*Juan de La Cierva*" y *"María de la Fuensanta"*, esta mañana, en acto presidido por SS.MM. los Reyes, han sido entregados otros cuatro aparatos del mismo modelo, regalados por Murcia (el tercer avión); Ávila, con el nombre de *"Santa Teresa de Jesús"*, Vigo y Cartagena. Amadrinados por la Reina Victoria, la Infanta Isabel, la marquesa de Comillas –en representación de S.M. la Reina María Cristina– y doña Flora Aznar Pedroño señora del diputado Maestre Zapata, hubieron de romper contra sus hélices, la tradicional botella de champán. Durante la ceremonia, ha evolucionado sobre el aeródromo una escuadrilla de seis aparatos de la Escuela de Getafe, al mando del capitán Roa.

DEN pasó a él como Segundo Jefe.

Teniente general en 1966, tomó el mando de la R.A. del Estrecho y de la Aviación Táctica.

Miembro del Consejo del Reino en 1974, en la Legislatura 77-79 de las Cortes Generales, fue nombrado Senador por designación Real.

Por Real Decreto de 26 Abril 1991 *En atención a sus méritos personales excepcionales* era promovido a Capitán General. No mucho tiempo después, aquel modelo de militar y de aviador, *serio pero amable, callado pero expresivo*, como le retrataba uno de sus biógrafos, fallecía en Madrid el 19 de julio de 1994.

## Hace 70 años
## Enhiesta

**Madrid 1 Octubre 1936**

Mostrando las ostensibles huellas del ataque perpetrado al amanecer del pasado día 20 de Julio, por las baterías del Regimiento de Artillería a Caballo y la Escuela de Tiro de Carabanchel, la tan característica torre de Cuatro Vientos, testigo, desde su inicio de la actividad aeronáutica militar en España, se nos muestra enhiesta y arrogante.

El azaroso despegue, en medio de la refriega, de los Breguet XIX de la Escuadrilla Y-1 (Escuela de Observadores), dispuestos a repeler la agresión, bastó para que los cañones enmudecieran.

## Hace 65 años
## Escuadrilla Azul

**Moschna 4 octubre 1941**

Como ya es sabido, el pasado 25 de julio, al mando del comandante Salas, partía para Rusia la 1ª Escuadrilla Expedicionaria, constituida por diecisiete pilotos y un escalón de apoyo en tierra con mas de un centenar de individuos. Tras un periodo de

entrenamiento en el aeródromo alemán de Werneuchen, y hacerse cargo de los *Messer* Me-109E con los que combatirán, marcharon al frente ruso; hasta este aeródromo, desde donde, anteayer efectuaron los primeros servicios de guerra. Lamentablemente, al regreso de uno de ellos, se dio la triste circunstancia de que, perdiera la vida el teniente Luis Alcocer, un joven aviador hijo del alcalde de Madrid, experto cazador con 5 victorias en España, quien mañana, precisamente, hubiera cumplido 22 años.

Flotando aún en el ambiente, la amargura por la irreparable pérdida, hoy la Escuadrilla ha logrado sus primeras victorias; un I-16 y un PE-2, ambas a cargo del comandante Salas.

En la fotografía, los tenientes Ángel Mendoza y Esteban Ibarreche, muestran la divisa de la caza de Morato, adoptada por la Escuadrilla, empeñada en alcanzar bajo la misma, tantos éxitos como los que lograron en España.

## Hace 15 años
## Volador

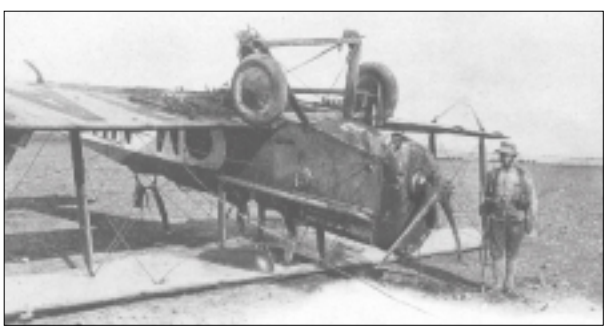
**Madrid 5 octubre 1991**

El aterrizaje en Barajas del Tango 17 (B-707) en el que SSMM los Reyes regresaban de América, ha tenido una singularidad muy especial. Su comandante el general Enrique Nieto Rodríguez, cumplía su ultimo vuelo en el 45 Grupo y en el Ejército del Aire. Fiel piloto en innumerables viajes de nuestro Soberano, SSMM quisieron que en este ultimo, le acompañara Rafi su mujer, sentándolos a su mesa en el vuelo de ida, y obsequiándolos con una bandeja con sentida y cariñosa dedicatoria, y un reloj.

Es digno de resaltar, que el general Nieto ha alcanzado las 14.000 horas de vuelo, todo un récord en la Aviación Militar; que hoy, sin los lentos aviones convencionales, difícil será superar.

En esta vieja foto, vemos al entonces capitán Nieto (derecha) a los mandos de un DC-4, junto al comandante Eduardo Romero Baltasar, *Medalla Aérea* a título póstumo.

*Nota de El Vigía:* El pasado 19 de febrero, ante la consternación de sus familiares y amigos; Enrique Nieto, uno de los mas notables *"sordos"* de Aviación –recordemos a ilustres figuras como Juan Ángel Casteleiro o Ignacio Quintana– emprendía en Madrid, su vuelo a la eternidad.



## Hace 85 años
## Colisión y angustia

**Melilla 2 octubre 1921**

Cuando, en el curso de las operaciones para la conquista de Sebt, con el fin de vigilar un ataque proveniente de la estribaciones del Gurugú, se había elevado un globo cautivo del tipo Caquot, ha querido la casualidad que, coincidiera en aquel punto el Havilland *Rolls* nº 19 que, pilotado por el sargento Cándido Carpio, con observador teniente Bellod, regresaba en vuelo rasante de un servicio de bombardeo. Percatado el personal de aerostación del inminente peligro, las señas que hicieron al piloto, no pudieron evitar su colisión con el cable de retención. El impacto provocó la rotura de este, con la consiguiente caída del aeroplano que, sin serias consecuencias para sus tripulantes, quedó mostrando su lomo al sol; al tiempo que el globo con su observador, teniente Gómez Guillamón, arrastrando 1.300 metros de cable, empujado por el viento se adentrara en el mar.

Declarada la alarma, tres buques partieron raudos del puerto, y gracias a la serenidad del aerostero, y el buen hacer de la tripulación del cañonero *Lauria*, que logró prender el cable en alta mar, han evitado que la cosa fuera a mayores.

## Hace 70 años
## Nuevo aeródromo

**Zaragoza 15 octubre 1936**

Con la asistencia de todas las autoridades civiles y militares presididas por los generales Cabanellas y Ponte, esta mañana se verificó la bendición de un nuevo aeródromo que, como tributo al heroico español desaparecido trágicamente, llevará el nombre de *general Sanjurjo*, y así está rotulado en unos macizos de flores a su entrada.

Coronado por una imagen de la Virgen del Pilar,se había instalado un altar a cuyos lados se situó una Sección de Zapadores con arma y la Banda Municipal de música. Al frente, los invitados y en la vanguardia las distinguidas y bellas damas y señoritas, principal ornato de esta fiesta patriótica.

Comenzó con una misa de campaña; finalizada esta, el canónigo don Santiago Guallar, en representación del arzobispo, auxiliado por otros sacerdotes procedió a la bendición del campo. Luego, a requerimiento del general Ponte, dirigió una patriótica y sentida alocución al auditorio, que terminó con vivas a la Religión católica, a la Virgen del Pilar, a España y al Ejército, contestados por todos entusiásticamente.

Antes de regresar a la ciudad, los invitados recorrieron las instalaciones, pudiendo ver aparatos de caza y bombardeo, elogiándolo todo, puesto que, realizado con arreglo a las técnicas mas modernas, por su capacidad y acondicionamiento, es sin duda, uno de los mejores campos de aviación de España.

# Parapente

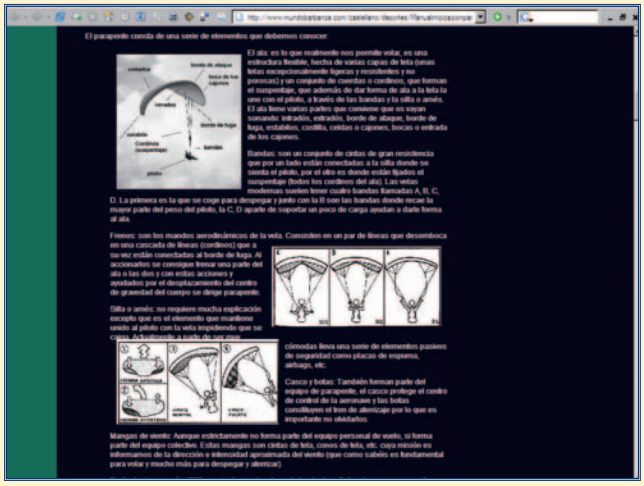
**Roberto Pla**
*Teniente coronel de Aviación*

**http://robertopla.net/**
**pla@aire.org**

A cualquier profano le puede parecer que el parapente es una actividad similar al paracaidismo, pero no hay que dejarse engañar por la etimología. Aunque el término parapente se forma de las palabras paracaídas y pendiente, este deporte es una actividad de vuelo libre en el que aquellos que sean capaces de dominar la técnica y conocer el medio aéreo y las leyes que lo gobiernan, serán capaces de disfrutar del placer inenarrable de la libertad.

El Parapente es un deporte joven. Se inició en los Alpes franceses, en un pueblo llamado Mieussy en el año 1978, y hasta el año 1985 fue considerado más como una excentricidad que como un auténtico deporte aeronáutico. Ese año se creó la primera escuela donde se usaban los mismos paracaídas cuadrados que se usaban en paracaidismo. Entre los pioneros que iniciaron allí sus vuelos se encuentra Gerardo Bielsa, quien tras terminar el curso y comprarse un costoso paracaídas, introdujo esta modalidad de vuelo en España, y más concretamente en el valle de Benasque. Aragón es una autentica potencia dentro de España. Las magníficas condiciones que ofrece el Pirineo para la práctica de este deporte han hecho florecer los centros y escuelas, aunque no faltan en toda España laderas donde practicarlo.

Si tuviera que definir a los que practican este deporte tendría que decir que se trata sin duda de gente muy emprendedora, a juzgar por el número de negocios que florecen a través de la red ofreciendo actividades diversas relacionadas con el parapente. Sin duda ayuda a esta sinergia empresarial el hecho de que las inversiones no han de ser muy importantes para iniciar un negocio: Vehículo para moverse, parapente y un buen lugar para practicarlo. No me cabe la menor duda de que todos cuantos siguen este camino invier-



ten asimismo un buen cúmulo de conocimientos, sentido común y elevadas cotas de responsabilidad. De no ser así, esta actividad lúdica y gratificante podría convertirse en una fuente inagotable de peligros. El principiante debe cercionarse de que el centro al que se acerca para dar sus primeros pasos en el aire tiene los pies en el suelo, ofrece todas las garantías y cumple la normativa legal. Cuando la primera linea de impacto es nuestra propia piel, toda precaución es poca.

Por regla general las escuelas que tienen su página en la red ofrecen todo tipo de detalles sobre las condiciones del curso, el material y los instructores. De las ofertas se deduce que la quintaesencia del lujo es contar con una colina de despegue tapizada en hierba para que los despegues sean idílicos y los fallos propios de los inicios, tengan por aliada la blanda capa de vegetación. Volar en parapente es una cosa bastante sencilla, además de unas indicaciones básicas hay que sentir la aerodinámica como algo natural, aquello que siempre se dijo de 'volar con el culo de los pantalones'. Preparando la vela y levantándola sobre nuestra cabeza, podemos empezar a correr. Pronto veremos como empezamos a separarnos de la ladera. Ya estamos volando. Ahora ya podemos aprovechar para sentarnos, ponernos cómodos y disfrutar de un vuelo suave, libre de otros ruidos que el del aire deslizándose sobre la tela y alrededor de los cordones, meciéndonos en la atmósfera y aprovechando sus corrientes para ascender y viajar.

Un dibujo a lápiz realizado durante un vuelo es el origen del logotipo de uno de los medios de información más conocidos de este deporte. En el año 2002 el diseñador gráfico Daniel Crespo unió sus inquietudes con las de la periodista y parapentista Claudia Riquelme, reúnieron sus artículos publicados en revistas y material nuevo, poniéndolo todo en un sitio web y creando además, páginas de noticias que se pudieran actualizar día a día. Había nacido Ojovolador, una publicación electrónica gratuita en español e inglés, publicada exclusivamente en Internet.

Niviuk Gliders es un fabricante de parapentes desde enero del 2005 y como otras empresas del sector es el producto de la afición y la experiencia de sus socios convertidos en diseñadores, probadores y gestores de la empresa ubicada en la Cellera de Ter (Girona). Claudio Mena, miembro del equipo me cuenta que los parapentes los diseñan en España y los mandan a fabricar en el extranjero. Aquí, una conocida fábrica de paracaídas empezó en los primeros tiempos con algunos modelos de los que vendieron bastantes pero luego abandonaron el sector. En general en España se pueden encontrar representantes de la mayoría de fabricantes mundiales, y alguna empresa que adapta material, como cascos fabricados en Italia para su uso en el parapente.

En muchas ocasiones podemos encontrar a los parapentistas unidos a otras modalidades de vuelo: paramotor, ala delt,... bien sea por la similares necesidades de infraestructura y meteorología o por aquello de que la unión hace la fuerza, los amantes del viento en la cara y las sensaciones primarias del vuelo no andan muy lejos unos de otros. A veces incluso son calificados igualmente de 'chalados', pero los que vivimos el mundo de la aviación no podemos olvidar que el hombre conquistó el aire gracias a geniales 'chalados' como estos y que es bueno que ese espíritu aeronáutico no se pierda. ■

**Nuevo sistema para los enlaces relacionados con el artículo**

**Desde que empecé a escribir esta sección de Revista de Aeronáutica y Astronáutica, los enlaces mencionados en el artículo o que me han servido para desarrollarlo venían relacionados al final del mismo, sistema que preferí al de integrarlos en el texto, sistema que para mi es algo más confuso.**
**Sin embargo algunos enlaces son largos y están repletos de extraños símbolos: son 'poco amigables'. Por otra parte hay que recordarlos o llevar la revista junto al ordenador para poder visitar los enlaces.**
**Siempre he pensado que la principal utilidad de la informática es trabajar menos, y si existe un procedimiento más sencillo para hacer algo, debe usarse.**
**Por ello, a partir de este número los enlaces se quedarán en internet y para buscarlos solo habrá que recordar una sola dirección, la de mi cuenta en Del.icio.us, seguida del tema del artículo. Para el artículo de este mes la dirección es:**
**http://del.icio.us/rpla/parapente**
**Este sistema tiene numerosas ventajas, entre las que quiero destacar que la lista de enlaces estará viva y cambiante mucho tiempo después de escrito el artículo y por tanto, es menos probable que los enlaces queden obsoletos.**

## The Totally Integrated Air Force

Adam J. Hebert
AIR FORCE Magazine. June 2006.

Durante muchos años los tres componentes de la fuerza aérea de los Estados Unidos (la Air National Guard, la Air Force Reserve y la propia Air Force), han estado trabajando más o menos en paralelo, pero no de forma totalmente conjunta, es por ello que ya desde principios de los años 70, se iniciaron los primeros contactos para que se produjera una total integración en la forma de operar.

Actualmente se está consiguiendo, y las diferentes fases de ejecución del proyecto se han desarrollado con total éxito, ello se traduce entre otras ventajas en la posibilidad de abaratar los costes de funcionamiento, y en la interoperabilidad en todas las operaciones.

En el artículo puede verse el grado de integración que tiene actualmente el personal de la fuerza aérea, y la cantidad de misiones conjuntas que se están llevando acabo por las tres ramas de la fuerza aérea. Como ejemplo desde el 11-S, de las 43.000 salidas de la operación "Noble Eagle", más de 30.000 las han efectuados los miembros de la reserva y de la guardia nacional.

A ello ha contribuido también que el personal está involucrado totalmente en la operación de los nuevos sistemas de armas, operando desde el F-22 Raptor o el C-17, a unidades del Predator, olvidándose un poco del antiguo concepto de "club de vuelo" que tenían sus componentes.

◇◇◇

## One-stop warrior

Peter Collins
FLIGHT INTERNATIONAL. No 5045 Vol 170. 18-24 july 2006.

La preocupación de todas las fuerzas aéreas, en cuanto a la formación de sus futuros pilotos que operaran la nueva generación de cazas, no es nueva, es por ello que las industrias dedicadas al diseño de este tipo de sistemas de armas, no dejan de introducir en sus últimos modelos los requerimientos operativos necesarios para que las nuevas generaciones de pilotos los puedan operar.

Alenia Aermacchi es uno de los constructores que actualmente está ensayando uno de estos nuevos entrenadores el M-346, la experiencia de este constructor es amplia, la avalan sus más de 2000 entrenadores puestos en servicio, entre ellos, el SF-260, el M-311 y el MB-339CD. En este último diseño también se ha servido de la experiencia en la colaboración con Yakovlev del desarrollo del Yak-130, para la fuerza aérea rusa.

Este modelo ha sido presentado en diferentes países entre otros Grecia, Portugal, Chile, Emiratos Árabes, además su constructor piensa que podrá ser un buen candidato para cubrir los requerimientos del futuro Eurotraining, siendo un duro competidor para el T-50 Golden Eagle y el BAE Systems Hawk 128. La planta de potencia actual son dos Honeywell F124-200, que le proporcionan 12500 libras de empuje, dándose en el artículo más datos técnicos sobre este nuevo sistema de armas.

◇◇◇

## Le JSF devient le F-35 Lightning II

Jean Dupont
AIR & COSMOS. No 2039. 14 juillet 2006.

La "presentación" en sociedad del Joint Strike Fighter, el 7 de julio pasado en Fort Worth (Texas), sirve de base al artículo en el que se nos expone la situación de este nuevo sistemas de armas el F-35, bautizado con el mítico nombre de Lightning II, como sucesor del P-38, que se hizo famoso durante la segunda guerra mundial, y que ostenta el record de derribos de aviones japoneses durante la misma.

Actualmente está previsto construir más de veinte prototipos que deberán desarrollar las fases de ensayos en vuelo, que tienen programadas más de 12000 horas. El primer prototipo pertenece a la versión F-35A, destinado a la fuerza aérea norteamericana y a la mayor parte de la exportación, está equipado con un motor F135 de Pratt&Whitney, siendo su segunda planta de potencia un motor F136, construido en 60% por General Electric y en un 40% por Rolls-Royce.

El programa consta de tres versiones dependiendo de la misión a desarrollar, aunque Lockheed Martin espera unificar la logística de los tres, como un medio de simplificar el mantenimiento de los mismos.

El programa sigue abierto a la participación de otros países, entre ellos ya se incluyen Italia (que tiene pedidos en la versión embarcada), el Reino Unido, Canadá, Australia, Holanda, Noruega, Dinamarca y Turquía, calculando unos 3153 pedidos.

◇◇◇

## Upping the stakes: demand rises for new-generation tactical UAVs

Andrew White
Jane´s International Defence Review. Vol 39. July 2006.

El imparable progreso tecnológico incluido en los sistemas de armas no tripulados, están cambiando la forma de operar en la mayoría de los teatros de operaciones en los que están en servicio, las unidades que se benefician de la información por ellos obtenida; están cada vez más convencidos de la necesaria participación en la práctica totalidad de las misiones, alguna de las cuales no se puede desarrollar sin su inapreciable participación.

Las misiones desarrolladas en los últimos conflictos de Iraq y Afghanistán, así lo están demostrando, las fuerzas norteamericanas están operando alrededor de 250 sistemas entre los que se incluyen el Predator, el I-Gnat, Hunter, Shadow y Raven, con más de 150000 horas de vuelo, principalmente obteniendo información de inteligencia, supervivencia, adquisición de blancos o de reconocimiento.

Gracias a su intervención el número de bajas se ha reducido en determinadas operaciones, siendo su participación fundamental en otras misiones, algunas de las cuales están reflejadas en el artículo, exponiéndose la situación de estos medios y algunos de los avances introducidos en ellos, que han marcado la evolución en el desarrollo de determinadas misiones, valorándose sobre todo la importancia de la interoperabilidad entre todos los sistemas que operan en un mismo teatro de operaciones.

# ¿sabías que...?

• ha sido modificado el Reglamento de la Circulación Aérea, aprobado por el RD 57/2002, de 18 de enero?
Ha sido preciso modificarlo en lo concerniente a la Gestión de Afluencia del Tránsito Aéreo y a los anexos 10, 11 y 15 relativos a Telecomunicaciones Aeronáuticas, Servicios de Tránsito Aéreo y Servicios de Información Aeronáutica, así como en los Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea y los Procedimientos Suplementarios Regionales para su adaptación a las enmiendas introducidas por la OACI. (R.D. 965/2006, de 1 de septiembre. BOD núm. 176, de 8 de septiembre de 2006).

• el Ejército del Aire participa en la operación de la Alianza Atlántica para la vigilancia aérea de Estonia, Letonia y Lituania?
El contingente militar español está constituido por cuatro aviones Mirage F-1 y alrededor de 90 militares del Ala 14. (Revista Española de Defensa núm. 221. Julio-Agosto de 2006).

• un avión C-130 Hércules y 55 militares del Ejército del Aire, conforman el cordón umbilical que une, mediante misiones de transporte aéreo y aeroevacuación médica, al contingente español destacado en Afganistán con España? (Revista Española de Defensa núm. 221. Julio-Agosto de 2006).

• se ha concedido a la Agrupación de la Base Aérea de Zaragoza el uso de la enseña nacional, en su modalidad de estandarte? (O.M. 94/2006, de 10 de julio. BOD núm. 138, de 17 de julio de 2006).

• han sido corregidos errores a la Orden Ministerial 89/2006, de 28 de junio, por la que se fijaba el número de vacantes a cubrir por orden de clasificación en cada Cuerpo, Escala y Empleo, y el número de retenidos en su empleo para los ascensos por el sistema de selección durante el ciclo 2006/2007?
Las correcciones se refieren concretamente al Ejército del Aire, en la escala técnica de Oficiales del Cuerpo de Ingenieros, en la que ahora se señala una vacante de comandante, en vez de tres, y en la Escala de Suboficiales, que para el Cuerpo General se señalan siete vacantes en vez de seis, y para el Cuerpo de Especialistas, 10 vacantes en vez de 11. (BOD núm. 142, de 21 de julio de 2006).

• ha sido señalada una nueva zona de seguridad para la Base Aérea de Zaragoza?
Lo ha hecho necesario el tiempo transcurrido desde la anterior asignación, así como los cambios habidos en esta instalación militar, en las UCO's en ella ubicadas, en la cesión de terrenos a AENA y en los terrenos, instalaciones, edificaciones y actuaciones urbanísticas, así como el establecimiento de la nueva línea de ferrocarril (AVE Madrid-Barcelona) a su alrededor. (Orden DEF 2392/2006, de 13 de julio. BOD núm. 146, de 27 de julio de 2006).

• la Unidad Militar de Emergencias ha seleccionado a sus primeros 175 integrantes de tropa y marinería?
Este personal recibirá una formación elemental básica en emergencias, consistente en teóricas y prácticas sobre primeros auxilios, lucha contra incendios forestales, actuaciones en caso de derrumbes, inundaciones y grandes nevadas y procedimientos de organización y control en emergencias. Esta fase, denominada Campamento Básico de Emergencias, se desarrollará en la base General Álvaro de Castro en San Clemente de Sasebas (Figueras-Gerona). (Revista Española de Defensa núm. 220. Junio de 2006).

• el Ministerio de Defensa y la Agencia Antidroga de la Comunidad de Madrid han suscrito un Convenio de colaboración en materia de prevención de drogodependencias?
El objeto de Convenio es la realización durante el año 2006 de un programa de prevención del consumo de drogas, el cual incluirá tanto actividades informativas y formativas, como actividades destinadas a la promoción de alternativas saludables de ocio y tiempo libre. (Resolución 111/2006, de 30 de agosto de la Subsecretaría de Defensa. BOD núm. 179, de 13 de septiembre de 2006).

• se han establecido los precios públicos que regirán en las residencias militares "Alcázar" y "Don Quijote"? (OM 96/2006, de 13 de julio. BOD núm. 142, de 21 de julio de 2006).

• ha sido firmado un Convenio entre el Ministerio de Defensa y el Gobierno de la Comunidad de Aragón para la creación y funcionamiento de escuelas de educación infantil?
La primera de estas guarderías se abrirá en la Base Aérea de Zaragoza. (Revista Española de Defensa núm. 221. Julio-Agosto de 2006).

• ha sido modificado el Real Decreto 553/2004, de 17 de abril, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales?
La modificación consiste en la creación de la Secretaría de Estado para Iberoamérica. (RD 989/2006, de 8 de septiembre. BOD núm. 180, de 14 de septiembre de 2006).

• ha sido modificado el Reglamento General de Circulación, aprobado por RD 1428/2003, de 21 de noviembre? (RD 965/2006, de 1 de septiembre. BOD núm. 176, de 8 de septiembre de 2006).

• ha sido modificado el RD 1508/2005, de 16 de diciembre, por el que se aprobaba el Programa anual 2006 del Plan Estadístico Nacional 2005/2006? (RD 804/2006, de 30 de junio. BOE núm. 166, de 13 de julio de 2006).

• el Ministerio de la Presidencia ha regulado la Comisión de publicidad y comunicación institucional y la elaboración del Plan anual de publicidad y comunicación de la Administración General del Estado? (RD 947/2006, de 29 de agosto. BOE núm. 214, de 7 de septiembre de 2006).

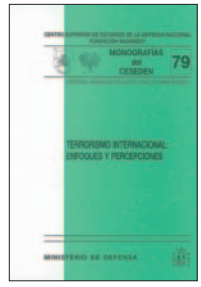
# Bibliografía

*DISEÑO DE PERFILES AERODINÁMICOS PARA ALAS DE PARAGLIDER. José María R. Castellanos. Volumen de 55 páginas de 21x29,7 cm. Diseño y Maquetación Paranota Grupo AC&P. C/ Fernández de la Hoz, 76. Madrid.*

El paracaídas por primera vez fue estudiado científicamente por Leonardo de Vinci, pero no sería experimentado prácticamente hasta 1797 por el francés Garnerín. Más aun, hasta la aparición del aeroplano en 1903, no volvería a ser estudiado y empleado como método de salvamento de los aeronautas. En el año 1935 el Ejército Soviético lo empleó por primera vez como método de aproximación de las tropas al campo de batalla, o de invasión de un territorio desde el aire. Unos años después, en la segunda mitad del siglo XX, se comenzó a utilizar el lanzamiento en paracaídas como deporte y con el propósito de alcanzar mayor precisión en el aterrizaje, se fueron perfeccionado los modelos y se inventaron determinados sistemas con los que se fue consiguiendo alcanzar velocidades de más de 10 m/s en el desplazamiento lateral y menos de 2 m/s en descenso vertical. Entre estos se encuentra el Paraglider o paracaídas de ala, que ha alcanzado una gran popularidad entre los aficionados al deporte del paracaidismo. En el presente volumen, cuyo texto es bilingüe español-inglés, se exponen los principios científicos en la construcción de este tipo de paracaídas, con representaciones gráficas, esquemas y tablas sobre los perfiles aerodinámicos de los mismos.

*TERRORISMO INTERNACIONAL. ENFOQUE Y PERCEPCIONES. Grupo de Trabajo presidido por Gregorio López Iraola. Volumen de 175 páginas de 17x24 cm. Colección Monografías del CESEDEN, nº 79. Edita el Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica. Junio de 2005.*

Es muy difícil dar con una definición de terrorismo que sea aceptada por cualquier individuo, grupo social o estado. La percepción que se tiene de esta plaga contemporánea no es, ni mucho menos, uniforme, y lo peor de todo es que hay grupos de personas o culturas que incluso llegan a justificarlo. Además hay algunos grupos de personas, que por cobardía, lle-




gan a aceptar o comprender las exigencias de los terroristas, desde luego no las personas de bien o las víctimas. Los que apoyan a los terroristas llegan a calificar las acciones que se realizan en la lucha contraterrorista como acciones que califican de "terrorismo de estado". En este magnifico trabajo se estudia con rigor y profundidad los más importantes aspectos y enfoques que se pueden realizar sobre el terrorismo internacional, como desde el punto de vista de los estados, del Derecho Internacional y de las Organizaciones Internacionales. También se realiza un análisis del fenómeno del terrorismo y del terrorista, y también del debate ético que existe entre la libertad de información y el evitar la propaganda de las acciones terroristas, que es seguramente el objetivo final de las mismas. Las opiniones que aquí se exponen pueden ser asumidas por cualquier persona decente.

*DESCUBRIR LOS COHETES. Iñaki Ascacibar. Volumen de 192 páginas de 17x24 cm. Colección Descubrir. Edita y distribuye el Centro de Documentación y Publicaciones de AENA. Edificio La Piovera. C/ Peonías, 2. 28012 Madrid.*

El título decimoquinto de esta interesante colección está dedicado a mostrarnos la dilatada historia de los cohetes, desde su utilización por los chinos para fuegos artificiales hacia el año 1300 a.C., hasta su utilización moderna para el lanzamiento de naves, satélites o sondas espaciales. En cinco capítulos se nos explica además, la exploración del espacio basada en la utilización de los motores cohetes, su física y su química, las fronteras actuales en el espacio que tienen por límite el estado de la tecnología y desarrollo de los cohetes. En los anexos nos encontramos con datos que pueden ser de bastante interés para el lector, como son la cronología de las principales efemérides y lanzamientos, las teorías matemáticas y físicas que sustentan la técnica de los cohetes y sus lanzamientos, el estudio de la dinámica orbital y un interesante glosario de términos. El volumen está muy bien presentado, con abundancia de fotografías, dibujos y cuadros explicativos. Como todos los títulos anteriores de esta interesante colección, se trata de un relato muy ameno e instructivo.

*EN BUSCA DE LAS ESTRELLAS. UNA INTRODUCCIÓN A LA ASTRONOMÍA. Michael Porcellino, traducción de José Miguel Miranda Pantoja. Volumen de 166 páginas de 15x21 cm. Colección de Divulgación Científica. Edita McGraw-Hill / Interamericana de España S.A.U. Edificio Valrealty 1ª Planta, C/ Basauri 17. 28023 Aravaca (Madrid).*

Desde los primeros tiempos históricos tenemos constancia

de que el cielo nocturno ha sido motivo de observación. La gente contemplaba las estrellas y hacía suposiciones. Sin que se hubiera inventado el telescopio, el hombre de la antigüedad les puso nombre a los astros, los agrupó en constelaciones y fue capaz de representarlo en el plano. Cuando se comenzaron a utilizar instrumentos ópticos para la observación del firmamento se comenzó una nueva actividad científica que no es otra que la astronomía. Este pequeño libro se ha confeccionado para ayudar al aficionado a la misma en la exploración visual de los astros celestes. Constituye una útil guía para llevar paso a paso al observador neófito a ir conociendo las más importantes estrellas y constelaciones, dando consejos muy válidos para utilizar los medios ópticos auxiliares, como binoculares, anteojos o telescopios. El volumen está muy bien organizado y presentado, por lo que resulta muy ameno e instructivo.